

INHOUDSOPGAVE SECTIE S7ELECTRISCHE INSTALLATIE

## S7 - 1 ELECTRISCHE INSTALLATIE ALGEMEEN

1. Koolborstels, borstelhouders en collectors
2. Borsteldrukmeter
3. Olie voor vertragingsrelais
4. Electrical equipment for catering department

## S7 - 2 GELIJKSTROOM DYNAMO'S (VOOR ONDERHOUD ZIE S11-3)

1. Parallelschakeling van compound dynamo's
  - a. Algemeen
  - b. Seriedynamo
  - c. Shuntynamo
  - d. Compoundynamo
  - e. Parallelschakeling
  - f. Invloed van shuntveld
  - g. Vereffeningsrail
  - h. Mee- en tegen seriewikkeling
2. Spanningsregeling-shuntregelaars
3. Koeling en luchtfilters

## S7 - 3 HOOFDSCHAKELBORD

1. Afstelling non-essentiele relais
2. Terugstroomrelais
3. Beproeven van alle beveiligingen

## S7 - 4 NOODINSTALLATIE

1. Automatische laadinrichting 24 Volt startbatterijen
2. Beschrijving laadgelijkrichter voor twee "24 Volts" batterijen
  - a. Algemeen
  - b. De regelapparatuur
  - c. Instellingen
3. Batterijen
4. Afzetten aut. starter noodynamo tijdens droogdokken

## S7 - 5 ZEKERINGEN, AANZETAPPARATEN, KABELS

1. Explosievaste patronen (buisveiligheden)
  - a. Oorspronkelijke situatie
  - b. Nieuwe situatie
  - c. Maatregelen te nemen bij vervangen van oude door nieuwe patronen

- d. Korte samenvatting
  - e. Repareren en aanvragen van "snelle" explosievaste patronen
  - f. Situatie na het in dienst stellen van de NEDLL/SAFO "A" en NEDLLOYD HOBART type schepen
  - g. Aanvragen van "trage" explosievaste patronen type 851.
- 2. Elektrische kabels in kasten voor schakelapparatuur winches.
  - 3. Isolatieklasse generatoren en winchmotoren.
- S7 - 6 WISSELSTROOMNET (VAN SCHEPEN MET GELIJKSTROOM INSTALLATIES)
- 1. Omvormers
- S7 - 7 BEDIENING MOTOREN
- 1. Toerental elektrisch gedreven motoren en fans.
- S7 - 8 WISSELSTROOM INSTALLATIES
- a. Wisselstroom van de wal.
- S7 - 9 WISSELSTROOM GENERATOREN (VOOR ONDERHOUD ZIE S11 - 3)
- 1. Algemeen
  - 2. Beveiligingen
  - 3. Moeilijkheden met generatoren
    - a. Luchtspleet rotor/stator
    - b. Luchtspleet compoundingstransformator
    - c. Sleepringen
    - d. Vereffeningsleiding
    - e. "Vereffeningsleiding" en "niet essentiële groepen" circuits
    - f. Parallel schakeling
  - 4. Rotorpoolbouten.
- S7 - 10 ZWAKSTROOMAPPARATUUR, COMMUNICATIE, BEWAKINGS- EN ALARMERINGSINSTALLATIES
- 1. Doormeten zwakstroom apparatuur
  - 2. Gedecentraliseerde machinekamer bewaking - NEDLLOYD NAGASAKI type schepen.
  - 3. Siemens Cerberus brandmeld installatie.

ELECTRISCHE INSTALLATIE - ALGEMEEN1. KOOLBORSTELS, BORSTELHOUDERS EN COLLECTORS

- a. In de machinekamer aanwezige oliedamp, die met de aangezogen ventilatielucht door de dynamo circuleert, tast in de loop der tijd de isolatie van de wikkelingen aan. Een eerder en veel ernstiger gevolg is de nadelige invloed op de mica-folium isolatie tussen de lamellen van de collector door olie, die tussen de collectorgroeven indringt en het bindmiddel (schellak) oplost. Hierdoor dringen koolstof en koperdeeltjes tussen de lamellen en veroorzaken sluiting, waardoor het anker defect raakt.
- Ter voorkoming van oliedamp in de machinekamer is spaarzaamheid met handsmering geboden, daar speciaal olie die op warme oppervlakken druipt, dampvorming in de hand werkt. Op onze nieuwere schepen zijn de dynamo's van luchtfilters voorzien, welke schade door oliedampen voorkomen. Deze filters dienen regelmatig (naar behoefte) te worden schoongemaakt.
- b. Slijtage van koolborstels en collectors is een functie van de kwaliteit van de koolborstels, de veerspanning en de stand van de borstelhouders.
- c. Teneinde de veerspanning te kunnen controleren zijn al onze schepen uitgerust met een borsteldrukmeter.
- d. Voor gebruiksaanwijzing zie blz. S7-1-3.
- e. Het groeven van collectors kan ook een gevolg zijn van onderbelastingen van dynamo's.
- Bij een stroomdichtheid beneden 9 Amp. per cm<sup>2</sup> ontstaat bij gebruik van electro-grafietborstels gevaar dat de collector gaat groeven. Waar onderbelasting de oorzaak is van groeven, kunnen twee maatregelen worden genomen:
- i. de stroomdichtheid te verhogen door het aantal borstels per pen te verminderen, zodat een stroomdichtheid van 10 - 12 Amp. per cm<sup>2</sup> wordt bereikt.
  - ii. het toepassen van borstels, die de neiging tot groeven minder vertonen; deze methode is de meest aantrekkelijke, maar heeft het nadeel dat dit experimenteel moet worden bepaald. Het is namelijk niet zo, dat een bepaalde kwaliteit borstels die op een schip goed voldoet, het ook op een ander schip goed doet.

- f. Wanneer het aantal borstels per pen wordt verminderd, moet van de eerste pen de eerste borstel, van de tweede pen de tweede borstel enz. worden afgenomen om de borstels gelijkmatig over de collector verdeeld te houden. Indien er aanwijzingen zijn, dat onderbelast lopen oorzaak is van groeven in collectors, dient dit met de Technische Dienst te worden opgenomen; zonder schriftelijke toestemming mogen geen borstels worden verwijderd.
- g. Naar aanleiding van klachten over trillen en breken van koolborstels voor dynamo's, past Electro-Smit thans kortere borstels toe, t.w. een lengte van 40 mm in plaats van voorheen 45 mm. Waar borstels van 45 mm lengte geen last geven, kan men deze lengte blijven toepassen.
- h. Tenslotte nog enige bijzonderheden betreffende de stand van de borstelhouders en het inslijpen van nieuwe borstels. Schuinstaande borstelhouders worden zó opgesteld, dat de stand van de borstel tegen de draairichting in wijst. Radiale borstelhouders moeten loodrecht of ongeveer loodrecht op de collector staan. De onderkant (b) van de borstelhouder moet parallel zijn met de collector, de afstand hiervan tot de collector mag niet meer zijn dan 2 mm. Nieuwe koolborstels, boven een dikte van 6 mm, moeten vóór het aanbrengen steeds goed worden ingeslepen met een strook glaslinnen. Bij dynamo's en motoren die steeds in één draairichting lopen, behoort het glaslinnen slechts in de draairichting onder de borstels te worden doorgetrokken. Vóór het terugtrekken wordt de borstel gelicht, zie fig. D., pag. S7 - 1 - 4.
- i. Er mogen niet twee verschillende kwaliteiten koolborstels in één machine gebruikt worden.
- j. Borstels kunnen gebruikt worden tot de lengte tot de helft van de oorspronkelijke is gereduceerd; de afkeurwaarde is dus de helft van de oorspronkelijke lengte. Met het oog op de geleiding van borstels die bijna tot de afkeurwaarde zijn gesleten is het van groot belang dat de afstand van de houder tot de collector niet meer is dan 2 mm.



2.

BORSTELDRUKMETER

Te lage borsteldruk veroorzaakt verhoogde elektrische slijtage van de borstels zelf en aantasting van de collector.

Te hoge borsteldruk veroorzaakt verhoogde mechanische slijtage van borstels en collector.

In gebruik slijten de borstels, worden korter en de veerdruk neemt af. Binnen zekere grenzen heeft dit geen invloed op de goede werking als de borsteldruk oorspronkelijk goed was afgesteld.

Dit is op blz S7-1-4 in grafiek A aangegeven; hieruit blijkt dat, wanneer bij nieuwe borstels de borsteldruk overeenkomt met 1, deze druk  $\pm 30\%$  mag afnemen, voordat dit de slijtage merkbaar gaat beïnvloeden.

Voor de borsteldruk moet gerekend worden met een druk per  $\text{cm}^2$  borsteloppervlak van 150 - 200 gram.

Voor het meten van de borsteldruk wordt een soort unster gebruikt, zie B; het meetbereik is 2500 g.

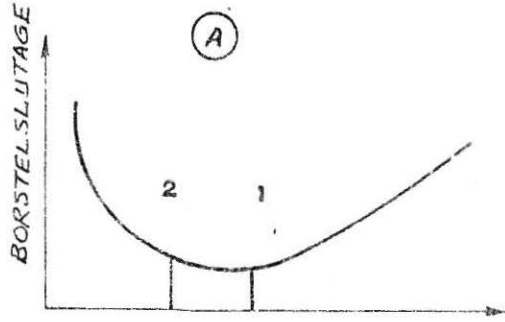
In C is aangegeven hoe de borsteldrukmeter wordt gebruikt (het haakje(a) wordt niet met de meter meegeleverd en dient te worden aangemaakt).

De druk moet zuiver in de richting van de borstelas gemeten worden, het haakje moet het gedeelte van de drukvinger aangrijpen, dat in bedrijf op het bovenvlak van de borstel aanligt.

Bij zeer nauwkeurige metingen trekt men met de drukketer de drukvinger juist vrij van de borstel, leest de schaal af, trekt de drukvinger verder uit en laat die vervolgens terugkomen, waarna de schaal voor de 2e maal wordt afgelezen.

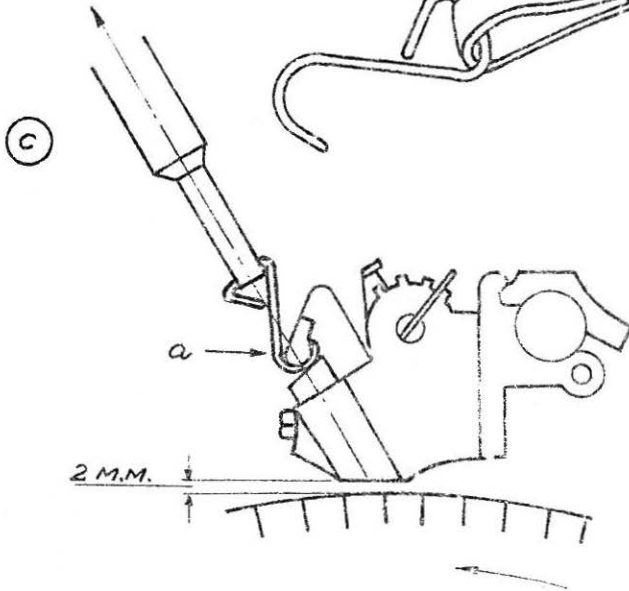
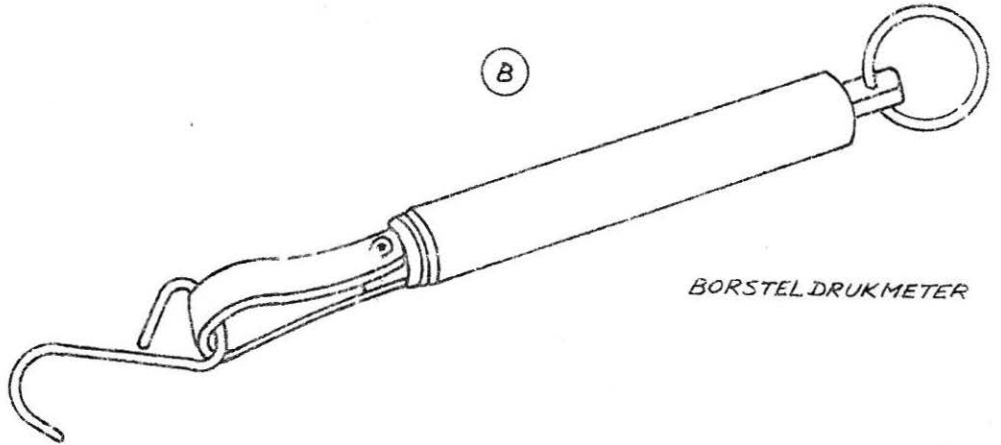
De juiste borsteldruk is het gemiddelde van deze twee aflezingen, waarbij de wrijving mede in rekening is gebracht.

In het algemeen is één meting voldoende, waarbij de drukketer zover wordt gespannen, dat de drukvinger juist vrijkomt van de borstel.

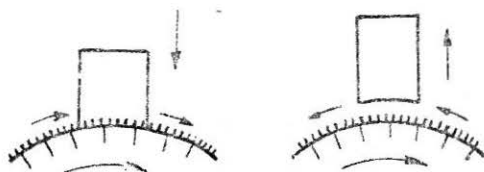


GRAFIEK  
BORSTELSLUITAGE ALS FUNCTIE  
VAN BORSTELDRUK

BORSTELDRUK



HET GEBRUIK VAN DE  
BORSTELDRUKMETER

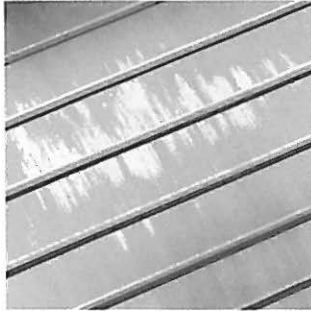


HET INSCHUREN VAN  
NIEUWE BORSTELS  
MET GLASLINNEN.

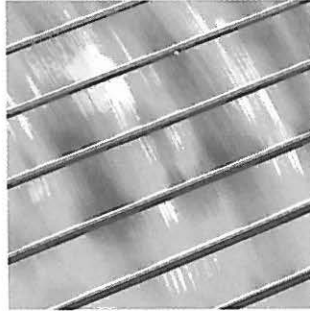
# COMMUTATOR CHECK CHART

## FOR COMPARING COMMUTATOR SURFACE MARKINGS

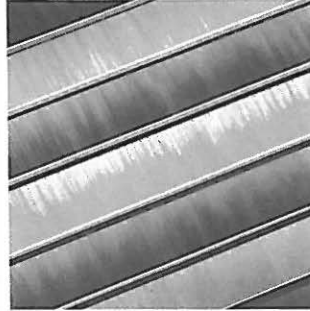
### SATISFACTORY COMMUTATOR SURFACES



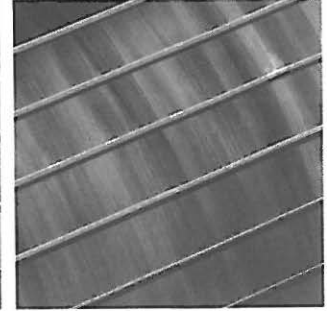
**LIGHT TAN FILM** over entire commutator surface is one of many normal conditions often seen on a well-functioning machine.



**MOTTLED SURFACE** with random film pattern is probably most frequently observed condition of commutators in industry.



**SLOT BAR-MARKING**, a slightly darker film, appears on bars in a definite pattern related to number of conductors per slot.

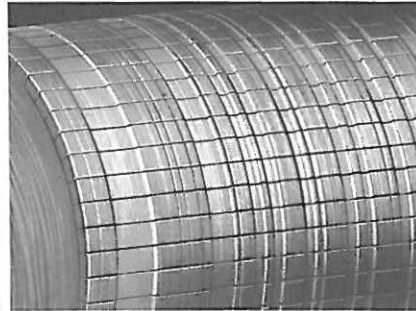


**HEAVY FILM** can appear over entire area of efficient and normal commutator and, if uniform, is quite acceptable.

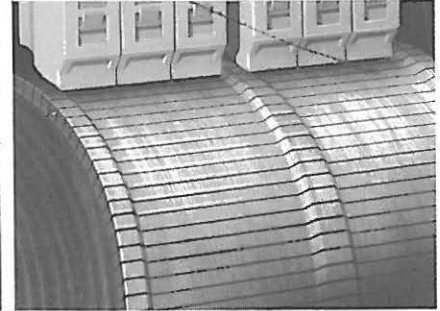
### WATCH FOR THESE DANGER SIGNS



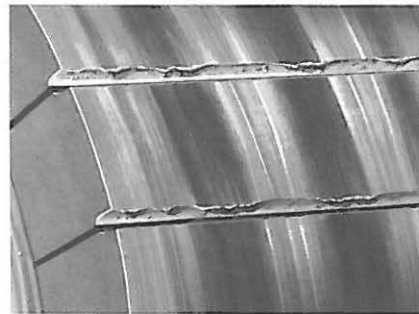
**STREAKING** on the commutator surface signals the beginning of serious metal transfer to the carbon brush. Check the chart below for possible causes.



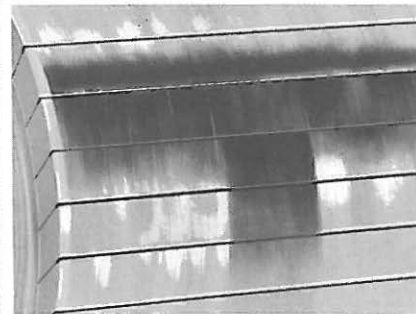
**THREADING** of commutator with fine lines results when excessive metal transfer occurs. It usually leads to resurfacing of commutator and rapid brush wear.



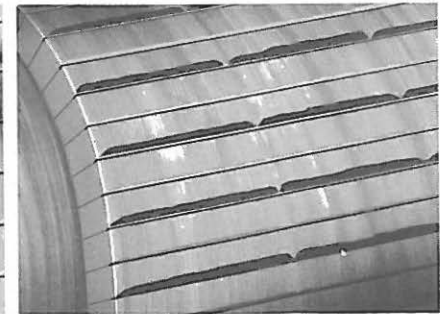
**GROOVING** is a mechanical condition caused by abrasive material in the brush or atmosphere. If grooves form, start corrective action.



**COPPER DRAG**, an abnormal build-up of commutator material, forms most often at trailing edge of bar. Condition is rare but can cause flashover if not checked.



**PITCH BAR-MARKING** produces low or burned spots on the commutator surface. The number of these markings equals half or all the number of poles on the motor.



**HEAVY SLOT BAR-MARKING** can involve etching of trailing edge of commutator bar. Pattern is related to number of conductors per slot.

### CAUSES OF POOR COMMUTATOR CONDITION

Frequent visual inspection of commutator surfaces can warn you when any of the above conditions are developing so that you can take

early corrective action. The chart below may indicate some possible causes of these conditions, suggesting the proper productive maintenance.

	Electrical Adjustment	Electrical Overload	Light Electrical Load	Armature Connection	Unbalanced Shunt Field	Brush Pressure (light)	Vibration	Type of Brush In Use		Contamination	
								Abrasive Brush	Ferrous Brush	Gas	Abrasive Dust
Streaking			X			X		X	X	X	X
Threading			X			X		X	X	X	X
Grooving								X			X
Copper Drag						X	X	X		X	
Pitch bar-marking				X	X	X	X	X			
Slot bar-marking	X	X								X	

### How to Get the Most Value from This Chart

The purpose of the Commutator Check Chart is to help you spot undesirable commutator conditions as they develop so you can take corrective action before the condition becomes serious. This chart will also serve as an aid in recognizing satisfactory surfaces.

The box chart at the left indicates the importance of selecting the correct brush and having the right operating conditions for optimum brush life and commutator wear. General Electric offers a complete line of carbon brushes designed to meet all operating conditions and requirements of integral horsepower machines.

For additional information or help with carbon brush application or commutation problems, contact your nearest General Electric Apparatus Sales Office or Distributor.



3. OLIE VOOR VERTRAGINGS-RELAIS

Van de toegepaste typen dashpots noemen wij de volgende hoofdgroepen:

Bij dynamo automaten: Générale d'Electricité, type "Sitel"  
toegepast op nagenoeg alle schepen gebouwd na 1945.

Bij schakelapparaten voor dekwerktuigen Smit-v.d.Giessen

Bij aanzetapparaten, fabr. A. de Hoop.

Bij aanzetapparaten fabr. Hazemeyer.

Voor olievertragingsinrichtingen kan silicone olie worden toegepast; deze olie is lokaal niet verkrijgbaar, het verschepen vanuit Europa is omslachtig. Om deze reden zullen wij geen silicone olie meer verstrekken.

Zeer goed bruikbaar is Shell Diala Olie of vriesmachine olie. De viscositeit van Shell Diala Olie komt overeen met die van Clavus 17. Clavus 27, Clavus 33, Arctic C heavy en Arctic 300 hebben een hogere viscositeit.

Een hogere viscositeit geeft een grotere vertraging, waarmee bij de afstelling rekening gehouden moet worden.

4. ELECTRICAL EQUIPMENT FOR CATERING DEPARTMENT

- a. Whenever an application is made for renewal of electrical equipment for the Catering Department, the following particulars regarding the current supply etc. should be clearly stated by the applicant, in consultation with the Chief Engineer:
- Voltage
  - AC or DC or AC/DC
  - No of cycles, single or three phases
  - Wattage or horsepower
  - At which point connection to the electrical system can be effected and - where applicable - what length and size of cable is to be installed for this purpose; a modified diagram should be appended.
- b. The Chief Engineer shall supply these particulars on request and countersign such applications.



GELIJKSTROOM DYNAMO'S1. PARALLELSCHAKELING VAN COMPOUNDDYNAMO'Sa. Algemeen

Van de drie soorten gelijkstroom dynamo's, t.w. de serie-, de shunt- en de compounddynamo's wordt aan boord van handelsschepen de compounddynamo meestal toegepast. De reden hiervan is, dat de compounddynamo bij wisselende belasting de klemspanning het meest stabiel houdt. Dit is duidelijk te zien uit de z.g. uitwendige karakteristiek van de dynamo. Deze karakteristiek geeft de verhouding aan tussen de klemspanning en de belastingstroom bij constante snelheid en constante magneetstroom, dus

$e = f I_{\text{bel.}}$  bij  $n$  const. en  $I_m$  const.

Op blz. S7-2-6 zijn de karakteristieken aangegeven; fig. 1 van een seriedynamo, fig. 2 van een shuntynamo en fig. 3 van een compounddynamo.

b. Seriedynamo

De seriedynamo is aan boord van schepen niet toe te passen om de volgende redenen:

- 1e. onbelast kan de dynamo niet op spanning komen;
- 2e. bij veranderlijke belastingen verandert de spanning te sterk;
- 3e. parallel schakelen van seriedynamo's is niet mogelijk.

c. Shuntynamo

De shuntynamo wordt weinig toegepast, omdat de spanning bij sterk wisselende belasting, zoals die voorkomt bij laad- en losbedrijf, toch nog te sterk varieert. Het dalen van de dynamospanning bij belastingtoename wordt veroorzaakt door het spanningsverlies in het anker, terwijl voorts t.g.v. de spanningsdaling de magneetwikkeling een lagere spanning krijgt, waardoor de magneetstroom vermindert, het veld zwakker wordt en de spanningsdaling verder doorzet.

d. Compounddynamo

De compounddynamo heeft een shunt- en seriewikkeling en door het kiezen van een juiste verhouding der beide magneetwikkelingen kan een gewenste karakteristiek verkregen worden.

Deze wordt i.v.m. de voorschriften van de classificatie bureaux "Lloyd's Reg. of Shipping" en "B. Veritas" zo berekend, dat een vlakke compounding verkregen wordt. Gunstig is deze karakteristiek, wanneer twee punten van de karakteristiek liggen op de 220 Volt spanning, n.l. één punt bij nullast en één punt bij  $3/4$  last. Daartussen ligt een kleine spanningsvariatie, die geen invloed heeft bijv. op de verlichting.

Deze vorm van karakteristiek is voorts gunstig voor het parallelschakelen van dynamo's, welke schakeling hieronder beschreven wordt. In fig. 3 blz. S7-2-6 is a de kromme van een over-gecompoundeerde dynamo, kromme b die van een vlak gecompoundeerde dynamo en c die van een onder-gecompoundeerde dynamo. De vlakke karakteristiek b is de meest gunstige voor scheepsdynamo's die aangedreven worden door dieselmotoren, omdat deze kromme tevens aangepast is aan de voorschriften van de classificatie bureaux, die voorschrijven dat de toerenregeling binnen de volgende grenzen moet liggen, n.l.

10% ogenblikkelijke variatie en  
6% blijvende variatie

van de omwentelingen, wanneer de volle belasting plotseling wordt afgeschakeld.

Ook wordt in deze voorschriften vermeld, dat de seriewikkeling moet worden aangebracht in de negatieve pool van de dynamo.

e. Parallelschakeling

Het parallelschakelen van een compounddynamo is zonder speciale voorzorgen niet mogelijk.

Wanneer twee compounddynamo's A en B, zie blz. S7-2-6 schema fig. 4, zonder meer worden parallelgeschakeld, zal n.l. het volgende gebeuren.

Nemen wij aan dat de in bedrijf zijnde dynamo A met een vermogen van 220 KW bij 220 V aan het scheepsnet 900 A geeft en dat een aanmerkelijke belastingtoename wordt verwacht, dan zal de tweede dynamo B worden bijgeschakeld. Wanneer de bijgeschakelde dieselmotor op toeren is gebracht, wordt d.m.v. de shuntregelaar de dynamospanning 2 @ 3 Volt hoger geregeld dan de railspanning (af te lezen op de voltmeter), om na het inschakelen, de dynamo B een gedeelte van de belasting te doen overnemen. Nadat, met de dubbelpolige schakelaar, dynamo B op de rails is geschakeld, d.w.z. parallel geschakeld is met dynamo A, zal dynamo B een gedeelte van de belasting overnemen, b.v. 50 A. De belasting van de in bedrijf zijnde dynamo A wordt daardoor verminderd met 50 A en deze wordt dus  $900 - 50 = 850$  A. De stroom in de seriewikkeling van A zal daardoor van 900 A verminderen tot 850 A, met als gevolg: veldverzwakking, dus vermindering van de EMK.

Van dynamo B is tezelfder tijd de belasting toegenomen van 0 tot 50 A en de stroom in de seriewikkeling is daardoor eveneens toegenomen van 0 - 50 A met als gevolg: veldversterking en toename van de EMK.

Wanneer deze verschijnselen in een tabel naast elkaar worden geplaatst, dan krijgen wij het volgende beeld:

Dynamo A.	A	B	Dynamo B
In bedrijf met een belasting van	900	0	Draait met normaal toerental doch met open hoofdschakelaar, belasting
Belasting vermindering b.v. 50A. Gevolg: EMK vermindering en stroomafname tot	850 700	50 200	Schakelaar is ingezet, belasting overname 50A. EMK vermeerdering en grotere belastingovername tot
Belasting vermindering 50 A. Gevolg: EMK vermindering en stroomafname	400	500	Door belastingtoename tot 200 A, EMK vermeerdering; hierdoor verdere belastingovername tot
Belastingvermindering 500 A Gevolg: EMK vermindering en stroomafname	0	900	Door belastingtoename tot 500 A, EMK vermeerdering; hierdoor verdere belastingovername tot
De EMK daalt beneden die van dynamo B. Gevolg: terugstroom,	100	1000	Alle belasting van dynamo A is overgenomen en geeft voorts stroom aan dynamo B.
Verdere afname van EK. Gevolg: terugstroom dynamo B loopt als motor	-300		Belasting 1300 A.

Wanneer de laatste van de bovengenoemde fasen is ingetreden, dan gebeurt het volgende:  
De terugstroom-automaat schakelt dynamo A af en de maximaal-automaat schakelt B af.  
Tussen het parallelschakelen van dynamo B en de laatste fase verlopen slechts onderdelen van een seconde.  
De oorzaak van het mislukken van de parallelschakeling is klaarblijkelijk gelegen in de omstandigheid, dat elke belastingverandering van de dynamo een gelijktijdige stroomverandering in de seriewikkeling veroorzaakt. Hierdoor varieert in gelijke verhouding de EMK, waardoor de stroomoverdracht van dynamo B naar dynamo A ontstaat en het parallelschakelen onmogelijk wordt, zie tabel, Hoewel het magnetisch veld van een compounddynamo samengesteld is uit twee velden, het serieveld en het shuntveld, werd dit shuntveld ter vereenvoudiging van het probleem buiten beschouwing gelaten.

f, Invloed van het shuntveld

Bij bovengenoemde verschijnselen speelt het shuntveld echter ook een rol. Dit veld is aangesloten op de borstels. Wanneer b.v. door stroomvermindering in het serieveld de EMK en dus ook de borstelspanning daalt, dan zal ook de shuntstroom verminderen en het shuntveld verzwakken, waardoor de spanningsdaling van de dynamo verder doorzet.



Door de spanningsdaling aan de shuntwikkeling worden de moeilijkheden min of meer groter.

Het is gemakkelijk in te zien dat aan de moeilijkheid om twee compounddynamo's parallel te schakelen kan worden ontkomen, wanneer men zorgt dat bij belasting variaties de stroom in de seriewikkeling constant blijft, omdat dan ook de EMK constant blijft. Dit wordt bereikt, wanneer van de bij te schakelen dynamo de seriewikkeling direct parallel geschakeld wordt aan de reeds in bedrijf zijnde dynamo, zie fig. 5, blz. S7.2-6.

#### g. Vereffeningrail

Uit de schakeling aangegeven in fig. 5 is de parallelschakeling van de seriewikkelingen onmiddellijk te zien. De uitlopers van de seriewikkelingen zijn aan elkaar verbonden door de z.g. vereffeningrail. Omdat de koperdoorsnede van de vereffening-rail zeer groot is, nemen wij aan dat de Ohmse-weerstand hiervan verwaarloosd kan worden. Bij de onderstaande beschouwing over het parallelschakelen van compounddynamo's met een vereffeningverbinding (rails) wordt dus de Ohmse-weerstand voorlopig buiten beschouwing gelaten.

Wij nemen opnieuw aan dat dynamo A in bedrijf is en een belasting heeft van 1000 A en dat een belasting-toename verwacht wordt. De dieselmotor B wordt weer op de juiste toeren gebracht en de dynamo daarna op 2 @ 3 Volt hoger geregeld dan de railspanning (spanning van A). Met de dubbelpolige schakelaar wordt B weer parallelgeschakeld en deze neemt b.v. geen belasting over. De dynamo A zal dan 1000 A aan het net geven en dynamo B: nul A.

Van de plus verzamelrail zal 1000 A vloeien naar de verbruikers en zal terugvloeien naar de min verzamelrails. Van punt e, zie blz. S7-2-6 fig. 5b zal deze 1000 A zich gelijkmatig verdelen over de beide seriewikkelingen, omdat de stroomkringen e-a-b en e-c-d-gelijke weerstand hebben. Daar dynamo B geen stroom levert, zal de 500 A die door de seriewikkeling van deze dynamo vloeit via de vereffeningrail naar dynamo A vloeien, zodat naar de min-borstel van deze dynamo  $2 \times 500 \text{ A} = 1000 \text{ A}$  terugvloeit.

Hoewel genoemd voorbeeld het ongunstigste is voor twee parallel werkende dynamo's, blijkt dat door de seriewikkelingen van beide dynamo's gelijke stromen vloeien. Terwijl dus de onderlinge belasting van de dynamo's een maximum bedrag verschillen, zal door de gelijkblijvende magnetische velden, de klemspanning van de dynamo's eveneens gelijk blijven.

Om de belastingstroom der dynamo's gelijk te maken, moet slechts de EMK van de laagst belaste dynamo worden versterkt d.m.v. de shuntregelaar van deze dynamo.

De stromen in de beide seriewikkelingen blijven, zoals wij zagen, gelijk, zodat bij elke belastingverdeling van de dynamo's, deze zeer stabiel zullen blijven functioneren en wel als gevolg van de stabiele bekrachting der magneetwikkelingen.

In de praktijk blijkt echter het parallelbedrijf niet zo volmaakt te zijn, t.g.v. verschillende factoren, die wij bij bovenstaande uiteenzetting van het parallelbedrijf buiten beschouwing hebben

gelaten.

Een der belangrijkste factoren is, dat de vereffening-rails en vereffeningkabels een zekere Ohmse-weerstand bezitten die zich storend doen gelden, wanneer deze t.o.v. de weerstand van de seriewikkelingen een te hoge waarde hebben. Nemen wij als voorbeeld aan dat de weerstand van de vereffening-rails en vereffeningkabels tezamen gelijk is aan de weerstand van een der seriewikkelingen en beschouwen wij dan opnieuw het geval dat beide dynamo's parallel werken, waarbij dynamo A weer 1000 A en dynamo B: nul A. aan het scheepsnet levert.

De weerstand van elk der seriewikkelingen noemen wij b.v. x. De stroomketen e-a-b (seriewikkeling) zal dan een weerstand hebben van x Ohm en de stroomketen e-c-d-b (seriewikkeling + vereffening-rail) een weerstand van 2x Ohm.

- \* De stromen in beide ketens verhouden zich dan als  $2/3$  tot  $1/3$ , d.w.z. door e-a-b gaat  $2/3 \times 1000 \text{ A} = \text{ca } 666 \text{ A}$  en door e-c-d-b gaat  $1/3 \times 1000 \text{ A} = 333 \text{ A}$ . Het is duidelijk dat thans de magnetische velden sterk verschillen. Van de ideale toestand als boven omschreven, is geen sprake meer. Hoe ongunstiger de verhouding is tussen de weerstand van de vereffening-rail + verbindingkabels en de seriewikkelingen, d.w.z. hoe verder de weerstand van de vereffening-rail + verbindingen afwijkt van de ideale 0-waarde dezer beide, des te minder stabiel wordt het parallelbedrijf der dynamo's, d.w.z. des te minder gelijkmatig zal de belasting over de dynamo's verdeeld worden.

Voorts zijn er dikwijls nog meer storende factoren, zoals verschil in afstand der dynamo's tot het schakelbord, b.v. twee dynamo's en schakelbord aan SB en één dynamo aan BB van de machinekamer, verschil in overgangs-weerstanden b.v. tussen de messen van de isoleer-schakelaars, wanneer die zijn aangebracht tussen de rails en de dynamo-automaten, enz.

Het parallelbedrijf kan door al deze factoren minder stabiel worden, vooral bij een sterk wisselende belasting, b.v. ten gevolge van het laad- en losbedrijf, wanneer de toeren van de dynamo's sterk verschillen. Wanneer de toerenverschillen niet te groot zijn, dan regelt men eenvoudig van tijd tot tijd de belasting gelijk met de shuntregelaar.

Wanneer echter het toerenverschil ten gevolge van het minder goed werken der brandstofregulateurs te groot wordt, dan kan het parallelbedrijf gevaar lopen door het overbelast raken van de dynamo met hogere toeren, welke dynamo dan door haar maximaal beveiliging wordt afgeschakeld.

Door een kleine wijziging in de inwendige dynamoschakeling aan te brengen, kan een stabielere parallelbedrijf worden verkregen. Deze wijziging bestaat uit het aanbrengen van twee soorten seriewikkelingen.

h. Mee- en tegen seriewikkelingen

T.o.v. de shuntwikkeling wordt een gedeelte van de seriewikkeling mee- of normaal- en een gedeelte tegen gewikkeld.

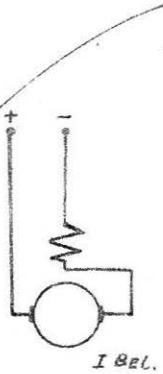


KARAKTERISTIEKEN VAN DYNAMO'S

ek

SERIE

FIG. 1



I Bel.

ek

SHUNT

FIG. 2



I Bel.

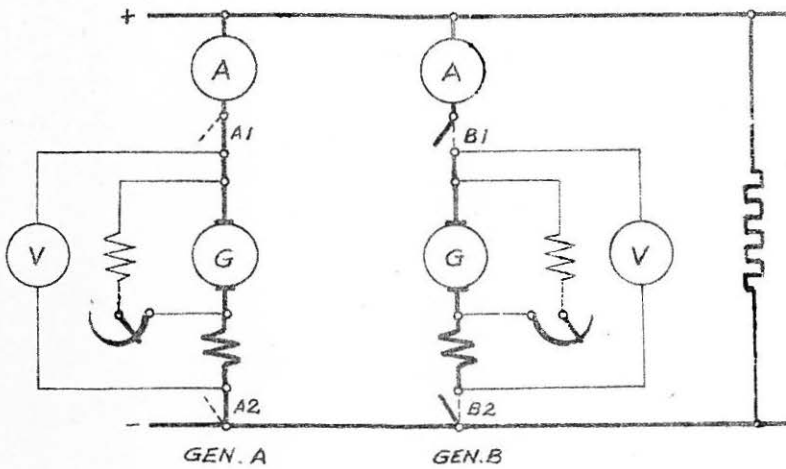
ek

COMPOUND

FIG. 3



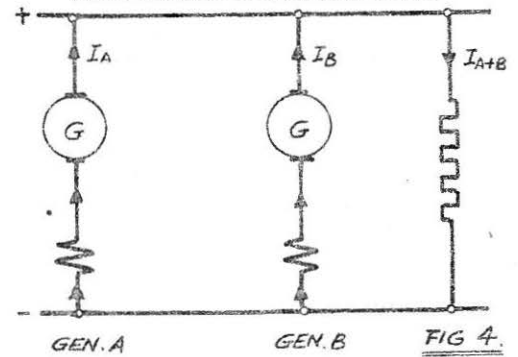
I Bel.



GEN. A

GEN. B

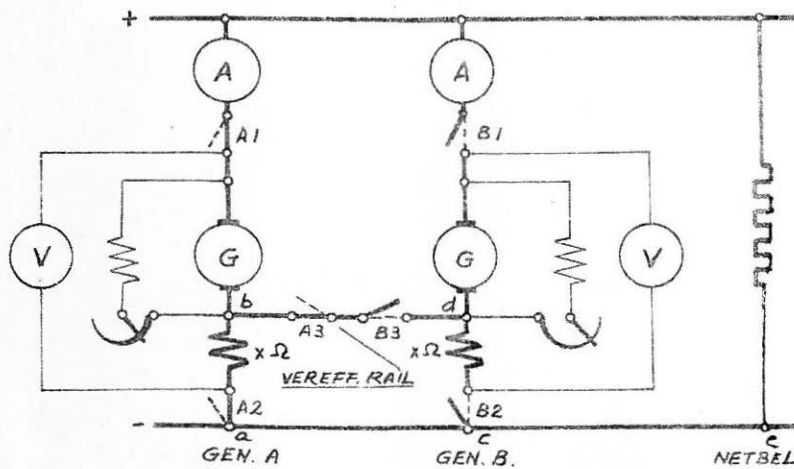
PARALLELSCHAKELN VAN  
COMPOUND-GENERATOREN  
ZONDER VEREFFENINGSRAIL



GEN. A

GEN. B

FIG. 4.



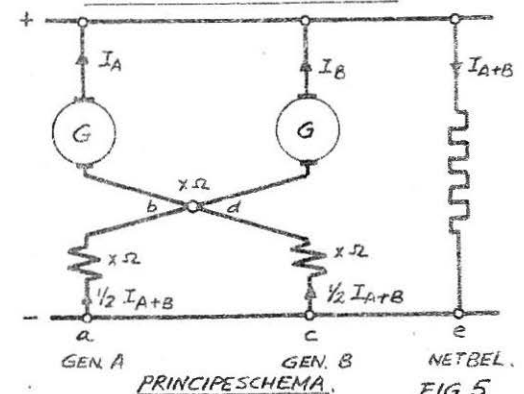
GEN. A

GEN. B

NETBEL

WERKINGSSCHEMA

PARALLELSCHAKELN VAN  
COMPOUND-GENERATOREN  
MET VEREFFENINGSRAIL



GEN. A

GEN. B

NETBEL

PRINCIPESCHEMA.

FIG. 5

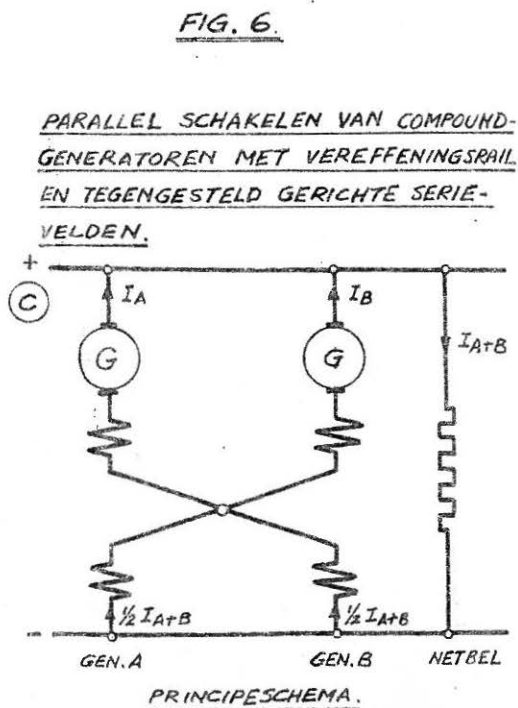
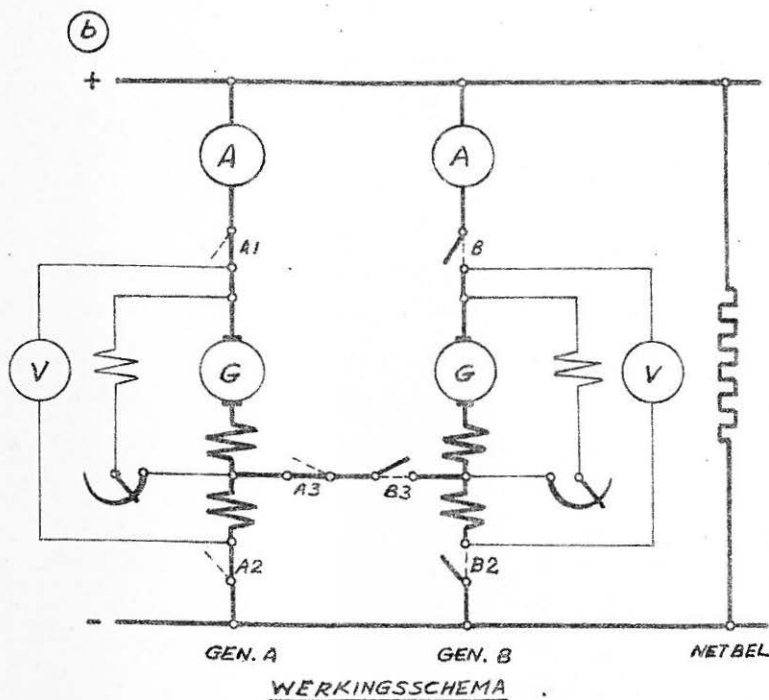
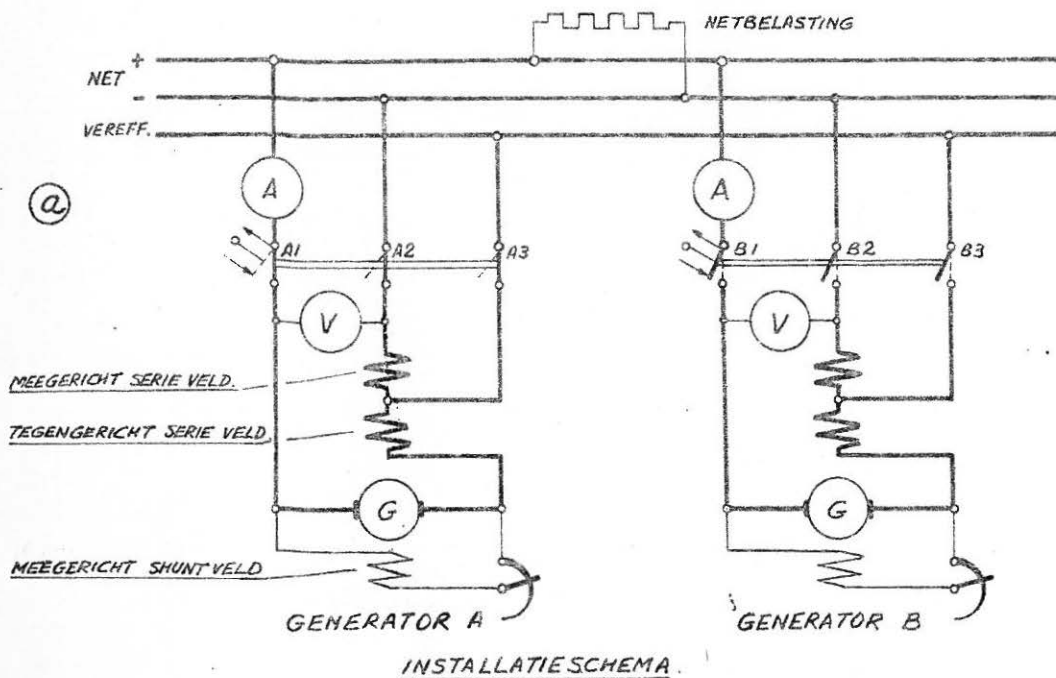


FIG. 6.

PARALLEL SCHAKELN VAN COMPOUND-  
GENERATOREN MET VEREFFENINGSRAIL  
EN TEGENGESTELD GERICHTE SERIE-  
VELDEN.

Het magneetveld van de "tegen" seriewikkeling zal dus bij belasting zowel het veld van de shunt- alsook de normale seriewikkeling verzwakken. Het resultaat van deze wijziging in het inwendige schema kan aan de hand van fig. 6a en fig. 6b-c blz. S7-2-7 duidelijk gemaakt worden, waarbij de verhouding der windingen waaruit de beide seriewikkelingen bestaan, voor deze uiteenzetting willekeurig is en o.a. afhangt van het vermogen der dynamo.

In fig. 4 werken b.v. twee normaal gewikkelde, 2-polige dynamo's A en B parallel en in de ongunstige conditie dat dynamo A 1000 A aan het net levert en dynamo B: nul A. Wanneer wij nu aannemen dat de seriewikkeling der dynamo's elk b.v. 2 windingen per pool heeft, dan wordt het veld van dynamo A opgewekt door  $2 \times 666 = \text{ca } 1330 \text{ Amp.}$ -windingen en het veld van dynamo B door  $2 \times 333 = 666 \text{ Amp.}$ -windingen, hetgeen zoals wij weten niet bijzonder gunstig is voor het parallel werken der dynamo's, zie \* P29 S7-2-5

In fig. 5 werken twee dynamo's A en B met een gedeelde seriewikkeling met dezelfde ongunstige belastingverdeling als boven. Wanneer wij aannemen dat de "tegen" seriewikkeling per pool 1 winding heeft, dan moeten de normale seriewikkeling thans 3 windingen per pool bezitten om hetzelfde aantal Amp.-windingen te krijgen als in b.g. voorbeeld.

Het serieveld van dynamo A wordt nu opgewerkt door  $3 \times 666 = \text{ca } 2000 \text{ Amp.}$ -windingen mee, minus  $1 \times 1000 \text{ Amp.}$ -windingen tegen, dat is door ca 1000 A-windingen per pool.

Het serieveld van dynamo B wordt nu opgewekt door  $3 \times 333 = \text{ca } 1000 \text{ A}$ -windingen mee en door  $1 \times 0 = \text{nul A}$ -windingen tegen, d.i. eveneens door 1000 A-windingen per pool.

Uit b.g. "voorbeeld" berekening van de verbeterde inwendige schakeling der compounddynamo's blijkt dus dat zelfs in de ongunstige voorwaarde van een sterk ongelijke dynamobelasting en een grote Ohmse-weerstand van de vereffening-rail en vereffening-kabels, de magneetpolen toch even sterk bekrachtigd blijven, hetgeen, zoals wij hebben gezien, een gunstige voorwaarde is voor het parallelschakelen van compounddynamo's.

- - -

De voorgaande verhandeling is overgenomen uit de "Beschrijving van de Electriche Installatie ms STRAAT MAGELHAEN/STRAAT VAN DIEMEN".

## 2. SPANNINGSREGELING - SHUNTREGELAARS

- a. Dynamo's worden "ondercompound" en geven moeilijkheden met de spanningsregeling, wanneer het toerental lager is dan het normale toerental.
- b. Aan boord ms STRAAT SINGAPORE is last ondervonden dat in warmere gebieden bij volle belasting van de dynamo's en shuntregelaar geheel uit, 220 Volt niet bereikt kon worden.

Naar aanleiding hiervan is de shuntstroom vergroot door van elke dynamo 3 klossen à 0,65 Ohm uit de uit 10 klossen bestaande vaste weerstand voor de shuntregelaar te verwijderen.

Om een hogere compounding te bereiken, waren eerder de borstelbruggen tegen de draairichting in verschoven (hiertegen is geen bezwaar indien hierdoor geen vonken van de borstels ontstaat, waardoor de commutator in slechte staat zou geraken). Dit gaf een verbetering; het bleek echter dat het verschuiven van de borstelbruggen alleen niet voldoende was.

- c. Aan boord ms STRAAT VAN DIEMEN zijn overeenkomstige moeilijkheden ondervonden waarin op geheel dezelfde wijze is voorzien. Aan boord ms STRAAT CUMBERLAND zijn in 1966 van de shuntregelaars 3 klossen à 0,48 Ohm kortgesloten om de vereiste spanning te kunnen halen.
- d. Op enige van onze nieuwe schepen werd gevonden dat meerdere verbindingen in de shuntregelaars van de generatoren waren losgewerkt. Het is belangrijk deze verbindingen, alsook de overige aansluitingen achter het schakelbord regelmatig te controleren en, waar nodig, tegen loswerken te borgen.

### 3. KOELING EN LUCHTFILTERS

- a. Aan boord ms STRAAT MAGELHAEN bleek bij een belasting van 1000 A en een inlaat luchttemperatuur van 38°C de uitlaat luchttemperatuur 72° te bedragen wanneer in de filterbakken schone luffasponzen waren aangebracht.

Met de luchtfilters verwijderd, daalde de uitlaat luchttemperatuur tot 62°C. De fabrikant geeft op, dat een uitlaat luchttemperatuur van 72°C toelaatbaar is en adviseert om te hoge temperatuur in de dynamo's te voorkomen, de luffasponzen te reinigen na één maand continu bedrijf. Later werd gevonden dat een gedeelte van de warme lucht uit de dynamo weer werd aangezogen. Hierin werd voorzien door een schermplaat te plaatsen tussen luchtaanzuig en luchtuitlaat; hierdoor daalde de temperatuur belangrijk.

- b. Vroeger werden voor luchtfilters luffasponzen gebruikt, deze zijn tegenwoordig moeilijk verkrijgbaar en zeer duur; bovendien is dit materiaal brandbaar.
  - Als vervangingsmateriaal dient "aluminium wollen belt". Dit wordt verstrekt in rollen van ca. 5-6 lbs.; per dynamo zijn ongeveer 3 rollen benodigd.
  - Bij het op lengte knippen van het materiaal ontstaan halve "ringetjes", deze krullen dienen nauwkeurig verwijderd te worden.
  - Het kopergeas wordt aan de binnenzijde aangebracht om eventuele losse aluminium draadjes tegen te houden.
  - Bij gebruik van luffasponzen bevond dit vlamkerend gaas zich aan de buitenzijde.

HOOFDSCHAKELBORD1. AFSTELLING NON-ESSENTIELE RELAIS

- a. Voor beveiliging van dynamo's en hulpmotoren tegen overbelasting zijn diverse elektrische automaten aangebracht. Bij een overbelasting van de dynamo's, lager dan de afstelling van de maximaal automaten, gedurende langere tijd, zal het kunnen voorkomen dat de aandrijvende dieselmotoren het hierbij gevraagde vermogen niet kunnen leveren, waardoor de spanning daalt en essentiële werktuigen kunnen afvallen. Om dit te voorkomen zijn niet-essentiële relais aangebracht die bij een zeker percentage overbelasting van de dynamo een gedeelte van het elektrisch net afschakelen. De niet-essentiële relais dienen voor een verzekerd elektrisch bedrijf.
- b. In het algemeen zijn de aandrijvende motoren van de dynamo's zodanig gekozen dat deze de belasting, welke correspondeert met de afstelling van de niet-essentiële relais, kunnen leveren in een gematigd klimaat.
- c. Het vermogen dat een dieselmotor kan afgeven is o.m. afhankelijk van de dichtheid (barometerstand), temperatuur en vochtgehalte van de aangezogen lucht. Bij hogere temperatuur en vochtgehalte van de aangezogen lucht daalt het vermogen dat een dieselmotor kan leveren. Bij de in de tropen veelal hoge temperatuur van de uit de machinekamer aangezogen lucht zullen b.v. de Werkspoor TMA motoren in het algemeen niet het vermogen kunnen leveren dat correspondeert met een afstelling van de non-essentiële relais op b.v. 10% overbelasting van de dynamo. Waarschijnlijk is dit ook het geval bij hulpmotoren van ander fabrikaat. Het gevolg is dat de spanning zal dalen met het in par.1 genoemde gevolg.
- d. In verband hiermede verdient het aanbeveling de niet-essentiële relais af te stellen op die stroomsterkte welke de aandrijvende dieselmotor in de tropen nog kan leveren; in de meeste gevallen zal dit overeenkomen met de nominale stroomsterkte. Gaarne verzoeken wij hiervoor Uw aandacht. De tijdstelling van niet-essentiële relais hangt af van de tijdens laden en lossen optredende hoge stroomstoten; de vertraging is aangebracht om te voorkomen dat voortdurend niet-essentiële groepen worden afgeschakeld; normale waarden zijn 2 en 4 seconden bij twee groepen; en 3, 4 en 5 seconden bij drie groepen.



2. TERUGSTROOMRELAIS

Met betrekking tot de aanwezigheid van de automaten op het schakelbord, vragen wij de speciale aandacht voor het terugstroomrelais. Het is n.l. voorgevallen, dat er grote ravage aangericht werd, omdat de terugstroom-automaat op het gewenste moment niet functioneerde.

Dit zou niet gebeurd zijn als deze automaten regelmatig beproefd waren bij het afzetten van de betreffende dynamo. Het afzetten van een dynamo dient n.l. zó te geschieden, dat het terugstroom-relais de dynamo van het net afschakelt. Niet zoals veelal gebeurt, dat men de dynamo afschakelt middels de "uit" drukknop.

Staan er twee dynamo's bij (b.v. A en B) en wil men A afzetten, dan draait men van de A de shuntregelaar terug (meestentijds onder bijregelen van shuntregelaar B) zolang tot de ampèremeter van A bij de nul-aanwijzing komt. Daarna draait men de shuntregelaar meer terug tot ampèremeter A een negatieve aanwijzing geeft, waarbij op een gegeven moment de terugstroom-automaat in werking treedt en hierdoor de dynamo van het net afgeschakeld wordt.

Gaat men op deze wijze te werk, dan wordt een regelmatige controle op de goede werking uitgeoefend en zal de automaat het op een ander willekeurig moment ook doen.

Het is uiteraard zaak, dat op blz. S7-3-3 en S7-3-4 afgelezen wordt bij welke grootte van de tegenstroom de automaat in werking behoort te treden.

3. BEPROEVEN VAN ALLE BEVEILIGINGEN

Ten einde "black outs" te voorkomen dienen de juiste afstellingen te worden gehandhaafd. Indien onverhoopt een "black out" wordt ervaren en/of de afstelling niet meer wordt vertrouwd dienen de automaten en relais te worden beproefd tijdens de e.v. DMO-beurt. Indien geen moeilijkheden voorvallen dienen de afstellingen te worden gecontroleerd elk 5 jaar, dus bij het completeren van elke survey cyclus. De afstel gegevens worden op blz. S7-3-3 en S7-3-4 opgegeven. Een goede empirische beproefing geschiedt d.m.v. een laagspanning generator of accu-batterij en een regelweerstand voor grote stroomsterkte.

Voor schepen met verminderde wachtsbezetting (1-mans of 0-mans wacht) dienen i.v.m. S.I.-voorschriften de afstellingen elk DMO te worden beproefd. Zoals genoemd in par. 1d, kan de oorspronkelijke afstelling te hoog zijn. Het is toegestaan lager af te stellen, resp. een lagere afstelling aan te blijven houden. Afwijkende afstellingen dienen aan HK HO TD te worden opgegeven.

VOOR SCHEPEN UITGERUST MET EEN GELIJKSTROOM ELECTRISCH BEDRIJF

Oorspronkelijke afstelling der beveiligingen tegen overbelasting van de hulpmotoren en generatoren en voor een verzekerd electr. bedrijf.

S C H I P	V O L T A G E	BEVEILIGING DIESELMOTOR + GENERATOR								BEVEILIGING ELECTR. BEDRIJF				
		Maximaal Generator Vermogen K <sub>v</sub> /% van dieselmotor vermogen.	Nominiaal Stroom. Amp.	Aantal Beveiligings-Relais per generator	HOOFDSCHAKELAAR					NIET ESSENTIELE GROEPEN				
					STROOM RELAIS					Aantal Beveiligings-Relais per Generator	STROOM RELAIS			
					+ STROOM			- STROOM			Max. Stroom	% van I Nom.	TIJDSRELAIS	
Max. Stroom	% van I Nom.	Sec. vertraging	Max. terugstroom zonder vertraging	% van I nom.	Max. Stroom	% van I Nom.	Groep 1 vertraging sec.	Groep 2 vertraging sec.						
STR. BALI STR. MOZAMBIQUE	220	260 90%	1181	2	1770A	150%	10 sec	120A	10%	1	1350A	115%	3-5	
STR. MAGELHAEN VAN DIEMEN	220	260 90%	1181	2	1770A	150%	10 sec	120A	10%	2	1300A	110%	0	2-3
STR. RIO	220	260 90%	1180	2	1654A 2364A	140% 200%	10 sec 0 sec	180A	15%		1300A	110%	2	4
STR. TOWA	220	165 90%	910	2	1125A 1500A	150% 200%	15 sec	75A	10%	1	825A	110%		10
STRAAT C.	220	250 87%	1138	2	1310A 1420A 1700A 6800A	115% 125% 150% 600%	90 sec 20 sec 8 sec 0 sec	115A	10%	1	1250A	110%	2	
STR. COLOMBO	220	250 87%	1138	2	4500A	400%	0 sec	115A	10%	2	1140A	100%	2	3
UNIE-F	220	225	1020	2	1280A	125%	15 sec	100A	10%	1	1120A	110%	3½	3½
STRAAT L	220	190 90%	864	2	1080A 1300A 1730A	125% 150% 200%	120-190 14-16 2-7	86A	10%	2	940A	110%	0	2-3
TYPE STRAAT LOMBOK	220	200 90%	910	2	1360A 5500A	150% 600/	20-60 0 sec	91A	10%	1	100A	110%	2-3	

KONINKLIJKE JAVA-CHINA-PAKETVAART LIJNEN B.V.

Technische Instructies en Mededelingen

VOOR SCHEPEN UITGERUST MET EEN DRAAISTROOM ELECTRISCH BEDRIJF

Oorspronkelijke afstelling der beveiligingen tegen overbelasting van de hulpmotoren, generatoren en voor een verzekerd electr. bedrijf.

SCHIP	BEVEILIGING DIESELMOTOR + GENERATOR												BEVEILIGING ELECTR.BEDRIJF														
	HOOFDSCHAKELAAR						NIET ESSENTIELE GROEPEN						Stroom Relais														
	Stroom Relais		Stroom/spanning relais zonder vertraging				Terug Watt Relais		Frequentie Dip Relais			Watt Relais															
	Max. stroom Amp. (aan-spreekwaarde) / % v. I. nom.	Ophefwaarde / % v. aanspreekw.	Sec. vertraging	Max. stroom Amp. % van I Nom.	Min. spanning. V.	% van Nom. spanning	Max. terug Watt. K.W.	% van Nom. KW.	Sec. vertraging	Werkt op eigen tijd-relais		Werkt op tijdre-lais ess. groepen		Max. stroom Amp. % van I Nom.	Max. vermogen. KW.	% van Nom. KW.	Tijd Relais sec. vertraging										
Min. Frequentie, Hz.										% van Nom. Hz.	Sec. vertraging	Min. Frequentie Hz.	% van Nom. Hz.				Max. vermogen. KW.	% van Nom. KW.	Groep 1.	Groep 2.	Groep 3.						
NEDLOYD -FRANKLIN -FRAZER -FREETOWN -FREMANTLE	440 60		260 90	520 125	470 90	15	520	125	290	65	31	12	8				57	95	417	100				3	4	5	
NEDLOYD -FIJI -FLORIDA -FUSHIMI -FUTAMI	6 cil. 440 60	110	190 90	37½ 385 125	345 90	15	385	125	290	65	23	12	8				57	95	308	100				3	4	5	
	8 cil. 110		260 90	45½ 520 125	470 90	15	520	125	290	65	31	12	8				57	95	412	100				3	4	5	
KW. alarmering via datalogger: Low: 10% (19 resp. 26 kw)																											
NEDLOYD -HOBART -HOLLAND -HONG KONG -HONSHU	440 60	120	260 90	20	520 125	470 90	15	520	125	310	70	31	12	8	56	93½	1½			450	110				3	4	5
KW. alarmering via datalogger: Low : 30% (78 kw); High : 100% (260 kw)																											
NEDLOYD -KOEI -KOREA	440 60	90	225 81,5		480 125		inf.																				
					580 150		70		310	70	35	16	7							235	104	10					
					770 200				340	75																	
35 Kortsluitbeveiliging: 2000A, 0,1 sec. vertraging																											





VOOR SCHEPEN UITGERUST MET EEN DRAAISTROOM ELECTRISSCH BEDRIJF

Oorspronkelijke afstelling der beveiligingen tegen overbelasting van de generatoren en voor een verzekerd ele. tr. bedrijf.

STRAAT N SCHEPEN	Voltage/Frequentie	Brandstofregeling Mechanisch geblok- keerd % Nom. motor H.	Nominale Generator Vermogen KW/% van Dieselmotor vermogen	Instelling beveiligingsschakelaar van bekrachtigingsstroom AMP.	BEVEILIGING GENERATOR									BEVEILIGING ELECTRISSCH BEDRIJF							
					Max. stroom, amp. (aan- spreekwaarde) /% v. I nom.	Ophefwaarde /% v. aanspreekv.	Sec. vertraging	Stroom Relais		Stroom/spanning relais zonder vertraging		Terug Watt Relais		Frequentie Relais							
								Max stroom. Amp.	% van I Nom.	Min. spanning, V.	% van Nom. spanning	Max. terug Watt. - W.	% van Nom. KW.	Sec. vertraging	Werkt op eigen tijd- relais met alarm in MK + brug						
															Max.Frequentie, Hz.	% van Nom. Hz.	Sec. vertraging	Min.Frequentie, Hz	% van Nom. Hz.	KW. alarm datalogger	Temperatuur alarm °C
GENERATOR BB/SB	450 60	110	30 92	27 92	1320 120	1190 90	15	1320	120	315	70	78	12	8	-	-	-	-	585	110	INSTEL- LING 2 SEC. (MAX. 10 SEC.) **
ASGENERATOR	450 60	-	700 4 (min)	*	1440 120	1295 90	15	1440	120	315	70	84	12	8	63	105	57	95	670		

\* De asgenerator heeft geen beveiligingsschakelaar; de nominale bekrachtigingsstroom is 260 Amp.

\*\* Tijdreleis-instelling voor ms. STRAAT NAGASAKI 2 seconden. Voor overige N-schepen is de tijd de uitschakeltijd van een hoofdautomaat ± 300 milli-sec.



4. MERLIN GERIN CIRCUIT BREAKERS - STRAAT "N" - SCHEPEN

A/b m.s. "STRAAT NASSAU" is bij overschakelen van de belasting van de hulpmotoren op de asgenerator een "black out" opgetreden waarvan de oorzaak niet direct kon worden gevonden. Naderhand werd enige malen op de asgenerator overgeschakeld zonder dat een storing optrad.

De oorzaak bleek een soms optredend defect aan de Merlin Gerin circuit breakers te zijn (Instr.boek no. H 6902). Gevonden werd dat bij het overnemen van de belasting de position indicator soms niet vol op de "1 red on" stand kwam. Bij het voorspannen werden dan hoofd- en hulpcontacten door het mechanisme weer op de stand "0 green off" geschakeld met een black out als gevolg.

De oorzaak hiervan was slijtage van pennen en schalmen van de krukken hoofd- en hulpcontacten. Hierdoor was de ruimte "d" (N 6902, blz.49, pl.233) afgenomen, zodanig dat bij het punt van evenwicht de verstelbare stopbout juist de krukvang raakte waardoor te weinig kracht op het schakelmechanisme werd overgebracht, met als gevolg laat of niet inkomen van de hulpcontacten.

De ruimte "d" is weer op 1,5 mm afgesteld op de methode plaat 229 (dus niet met de stopbout plaat 233). Naar aanleiding van deze ervaring adviseren wij U boven aangegeven afstelling regelmatig te controleren en e.v. bij te stellen.

De Merlin Gerin vertegenwoordiger is gevestigd te Johannesburg; in geval van moeilijkheden met de apparatuur kan via Durban Supts. zijn hulp worden ingeroepen. Wij verwachten echter dat controle op de juiste afstelling en het bijstellen zonder hulp van de vertegenwoordiger verricht kan worden.

NOODINSTALLATIE

1. Automatische laadinrichting 24 Volt startbatterijen
- a. Op de bladzijden S7-4-3 t/m 6 is een beschrijving en schema opgenomen van de automatische laadinrichting zoals oorspronkelijk toegepast a/b mss STRAAT TORRES, SINGAPORE/JOHORE en STRAAT C-schepen. Om reparatie te vergemakkelijken werden deze schepen in 1967 voorzien van een Engelse vertaling van bovengenoemde beschrijving.
  - b. Omdat nieuwe onderdelen voor deze installatie slecht te verkrijgen zijn is de inrichting a/b van STRAAT SINGAPORE, STRAAT CHATHAM en STRAAT COLOMBO inmiddels vervangen door een handlaadinrichting.
  - c. Bij de automatische laadinrichting wordt de sterkte van de laadstroom, voor elk van de beide lood/zwavelzuur batterijen afzonderlijk en automatisch geregeld, afhankelijk van de spanning van de betreffende batterij. De laadstroom is max. 10A. Minimaal  $\pm 0,1$  A, z.g. druppel-lading (trickle charge) die alleen dient om de volle batterij op spanning te houden. De sterkte van de laadstroom is niet instelbaar, in tegenstelling tot latere uitvoeringen van automatische laadinrichtingen. Wijziging van de weerstandswaarde van de regelweerstand beïnvloedt de karakteristiek van de laadinrichting en verstoort de goede werking. Een kortgesloten cel of verkeerd zuurgehalte in de batterij kan tot gevolg hebben dat de laadinrichting voortdurend een te hoge stroom geeft omdat de batterij de spanning waarop druppel-lading ingaat niet bereikt. Ten onrechte krijgt men dan de indruk dat de laadinrichting ontregeld is. Bij het optreden van gebreken dient daarom alles buiten de laadinrichting terdege te worden gecontroleerd voordat eventueel met hulp van een specialist de laadinrichting zelf wordt doorgemeten.
  - d. A/b STRAAT JOHORE werd de laadinrichting bij optreden van een te hoge eind-laadstroom, 3 @ 4 A, opnieuw afgesteld als volgt:
    - R3 vergroot, waardoor M4 180 mA werd, welke 185 mA was.
    - R2 verkleind, waardoor de eind-laadstroom een waarde kreeg, kleiner dan 0,5 A en de terugregelspanning werd hierbij ook lager, nml.  $\pm 27$  Volt welke  $\pm 30$  Volt was.
 Hierna werkte de laadinrichting goed en werd het volgende gemeten: Laadstroom  $\pm 300$  mA. Verbruik gedistilleerd water  $\pm 0,5$  liter/batterij/week. Spanning afgelezen op noodschakelbord: batterij 1; 27,2 V en batterij 2; 27,5 V. Hoogste s.g. 1255, laagste 1240.  
 Meetpunten gelijkrichter:  
 m1 = 74,8 mA, M2 = 52 mA, M3 = 13,5 mA, M4 = 180 mA, gemeten bij een afgegeven stroom kleiner dan 0.5 Amp. en een spanning van  $\pm 27,2$  Volt.

- Sinds het aanbrengen van deze veranderingen werkt de laadinrichting bevredigend. In Februari 1961 werd het volgende gemeten:

Batterij I, 300-340 mA. U batterij 27 Volt, U noodbord 27,8 Volt.  
Hoogste s.g. 1255, laagste 1240.

Batterij II, 320-340 mA. U batt. 26,8 Volt, U noodbord 27,5 Volt.  
Hoogste s.g. 1260, laagste 1240.

In Juli 1961:

s.g. batterij I, 1250, 1250, 1250, 1250, 1250, 1255, 1250, 1250,  
1255, 1255, 1240, 1245.

s.g. batterij II, 1240, 1255, 1250, 1245, 1240, 1255, 1240, 1240,  
1250, 1245, 1250.

Laadstroom ca. 300 mA.

Spanning, afgelezen op het noodschakelbord:  
batterij I = 27,2 volt, batterij II = 27,5 volt.

Verbruik gedistilleerd water: ca. 1/2 liter per week per batterij.

Bij de gelijkrichter gaven de meetpunten de volgende waarden:

M1= 74,8 mA, M2= 52 mA, M3= 13,5 mA, M4= 180 mA, gemeten bij een  
afgegeven stroom kleiner dan 0,5 Amp. en een spanning van  $\pm$  27,2 Volt.

- T.a.v. de in de beschrijving genoemde waarden is de spanning waarbij de laadstroom terugvalt naar "trickle charge" ongeveer een volt lager.  
Meetpunt M2 geeft de grootste afwijking en is 52 mA i.p.v. ca. 55 mA.

## 2. BESCHRIJVING LAADGELIJKRICHTER VOOR TWEE "24 VOLTS" BATTERIJEN

### a. Algemeen

De gelijkrichter is ontworpen voor het laden van twee uit 12 cellen bestaande lood/zwavelzuur batterijen, die onafhankelijk van elkaar gebruikt kunnen worden. De batterijen blijven continu op de gelijkrichter aangesloten en werken daardoor in een z.g. bufferbedrijf.

Een transductor is een zelfverzadigingsschakelaar met gelijkrichters die de stroom slechts in de gelijkrichting geleiden. Een transductor-element bestaat uit een kern van ferro-magnetisch materiaal, voorzien van een wikkeling waardoor gedurende telkens een halve periode de voedingsstroom vloeit - de hoofdwikkeling - en hulpwikkelingen t.b.v. de besturing - z.g. stuurwikkelingen. Zolang de kern onverzadigd is vloeit er een zeer geringe stroom; dit is de toestand die gelijkwaardig is aan die van een geopende schakelaar.

Is de kern verzadigd dan vloeit een stroom die uitsluitend bepaald wordt door de batterij spanning en weerstand van de laadinrichting. Het tijdsinterval in iedere halve periode van de voedingsspanning waarin de verzadiging optreedt, is regelbaar door de mate van voormagnetisatie van de kernen door de z.g. stuurwikkelingen. Voor het terugmagnetiseren is slechts een zeer kleine energie nodig, die bepaald wordt door de magnetische eigenschappen van de kernen.

Gelijkrichters laten stroom in slechts één richting door; de naam geeft aan dat deze apparaten vooral gebruikt worden voor het gelijkrichten van wisselstroom, in gelijkstroomketens doen gelijkrichters dienst als terugstroomschakelaars.

Een selenium gelijkrichter is opgebouwd uit ijzeren platen aan één kant met seleniumlaag bedekt. Een ideale gelijkrichter zou in een richting geen en in de tegenovergestelde richting een oneindig hoge weerstand aan de stroom moeten bieden. In de praktijk hebben gelijkrichters een hoge weerstand in een richting en een zeer hoge weerstand in de tegenovergestelde richting. Bij metaalgelijkrichters kunnen deze weerstanden met een Ohmmeter worden gemeten. Een selenium gelijkrichter verkeert in goede conditie indien de hoogst gemeten weerstand 10 of meer keren zo groot is als de laagste weerstand. Door toepassen van transductorische stroomregeling is de laadkarakteristiek zodanig dat de gelijkrichter een stroom gaat leveren van ongeveer 10 Ampere als de accuspanning lager is dan 28 volt (celspanning 2,35 volt). Bereikt de accuspanning de waarde van 28 volt dan daalt de stroom tot een zeer lage waarde. Het spanningsgebied waarin deze regeling plaats vindt is vrij klein, n.l. enkele tienden van een volt. Is de batterij onbelast dan wordt deze dus tot een eindspanning van 28 volt opgeladen. De geringe stroomsterkte die dan nog door de gelijkrichter geleverd wordt is net voldoende om de batterij op deze spanning te houden. "Gassen" treedt hierbij vrijwel niet op. Wordt de batterij belast met een stroom die kleiner is dan 10 amp. dan stelt de gelijkrichter zich zo in dat de belastingsstroom door de gelijk-



richter geleverd wordt en de batterij vrijwel geen stroom levert. Is de belastingsstroom groter dan 10 amp. dan stelt de gelijkrichter zich in op ca. 10 amp. en moet het resterende deel door de batterij geleverd worden. Wordt de belasting weer uitgeschakeld dan wordt de batterij met een stroom van ongeveer 10 amp. bijgeladen tot de eindspanning van 28 volt bereikt is, waarna de stroom tot een zodanig geringe waarde daalt dat deze spanning gehandhaafd blijft.

Zijn de twee batterijen op de gelijkrichter aangesloten, dan geldt het bovenstaande voor beide batterijen tesamen, met dien verstande, dat de totale door de gelijkrichter te leveren stroom niet meer dan ca. 10 amp. bedraagt. Is de laadtoestand van de batterijen verschillend dan verdeelt de beschikbare laadstroom zich zo over de batterijen dat de minst geladen batterij het grootste gedeelte krijgt. Hierdoor bereiken de beide batterijen gelijktijdig de eindlaadtoestand.

Zijn beide batterijen geladen en wordt er één belast dan suppleert de gelijkrichter de stroom van de belaste batterij. Zijn beide batterijen belast dan wordt aan elke batterij een stroom gesuppleerd die in verhouding staat tot de belasting.

Is één batterij geladen en de andere niet, dan wordt alleen de niet geladen batterij bijgeladen.

b. De regelapparatuur: zie schema blz. S7 - 4 - 6.

De gelijkrichter bevat een hoofdtransformator T1 waarmede aan de primaire zijde de hoofdtransducer T2 in serie geschakeld is. Aan de secundaire zijde bevinden zich de twee hoofdgelijkrichters G1 en G1A waarop de accubatterijen zijn aangesloten. Met de gelijkrichters is aan de wisselstroomzijde een stroomtransformator T3 in serie geschakeld die via de gelijkrichter G3 en de stuurtransducer T4 de stroombegrenzing verzorgt. De stuurtransducer T4 wordt beïnvloed door de spanning van de batterijen en door de gelijkrichter afgegeven stroom en zorgt voor de gewenste instelling van de hoofdtransducer T2.

De stroom welke de hoofdwikkelingen van T2 doorlaten naar T1 wordt geregeld door de stuurwikkelingen S1-S2 en S3-S4. De wikkeling S3-S4 is een voorstroomwikkeling. De stroom door deze wikkeling wordt door middel van de weerstand R1 ingesteld.

De wikkeling S1-S2 wordt bekrachtigd door de door T4 doorgelaten en gelijkrichter G5 gelijkgerichte stroom. Deze stroom wordt weer geregeld door de stuurwikkelingen S1-S2 en S3-S4 van T4. Bij T4 is weer de wikkeling S3-S4 de voorstroomwikkeling. Deze wikkeling wordt door een constante stroom doorlopen welke door G6 geleverd wordt. R4 is een z.g. ijzerwaterstof weerstand (Philips Type C10) welke de stroom in het circuit R3-G6-R4 binnen ruime spanningsgrenzen constant houdt (ca 0,2 amp.) Door S1-S2 vloeit een stroom die bepaald wordt door de spanning van de batterij met de laagste spanning en door de door de gelijkrichter geleverde stroom. Wikkeling S3-S4 van T2 voert een stroom die de hoofdtransducer "open" stuurt; S1-S2 van T2 voert een stroom die deze "dicht" stuurt. De stroom door S3-S4 van T4 stuurt de

stuurtransductor "dicht" die door S1-S2 stuurt deze "open". Bereiken de batterijen de spanning van 28 volt dan wordt T4 zover "open" gestuurd dat T2 "dicht" komt waardoor de stroom naar de transformator T1 "afgeknepen" wordt. (minimale stroom voor de batterijen). Zakt van één der batterijen de spanning, dan neemt de stroom door S1-S2 af, T2 laat minder stroom door, dus neemt de stroom door S1-S2 af, T2 laat minder stroom door, dus neemt de stroom door S1-S2 van T4 af, waardoor T2 "open" komt. Hierdoor gaat er een laadstroom vloeien. Deze stroom loopt door de stroomtransformator T3. De secundaire stroom van T3 wordt door G3 gelijkgericht en wordt gedeeltelijk in het "spanningsmeetcircuit" van de stuurtransductor geïnjecteerd. Overschrijdt de secundaire stroom van T3 een bepaalde waarde dan neemt de stroom in de wikkeling S1-S2 van T4 toe. Hierdoor wordt tenslotte T2 zover "dichtgeknepen" dat de doorgelaten stroom tot de waarde van ca. 10 amp. beperkt wordt.

Het niveau waarbij de stroombegrenzing ingrijpt wordt bepaald door de secundaire stroom van T3 en de gelijkstroom door G3 die bepaald wordt door de weerstand van het "spanningsmeetcircuit".

De secundaire stroom van T3 kan trapsgewijs ingesteld worden door draad 10 op een van de aftakkingen S1-S2 of S3 aan te sluiten. De stroom door S1-S2 van T4 is bepaald door de wikkelverhoudingen van de stuurwikkelingen van T4. Om nu toch de gelijkstroom door G3 nog te kunnen instellen is de weerstand R5 aanwezig.

De stroomregeling treedt in op het moment dat de wisselstroom van T3 groter wordt dan de gelijkstroom door G3.

Is de wisselstroom kleiner dan de gelijkstroom, dan zijn n.l. alle vier de seleencellen van G3 geleidend en is T3 secundair a.h.w. kortgesloten. Zodra echter de wisselstroom van T3 groter wordt dan de gelijkstroom door G3, gaan 2 van de seleencellen van G3 sperren en wordt het overmatige deel van de wisselstroom gelijkgericht. Deze gelijkgerichte stroom wordt in het "spanningsmeetcircuit" geïnjecteerd waardoor stroombegrenzing optreedt.

### c. Instellingen

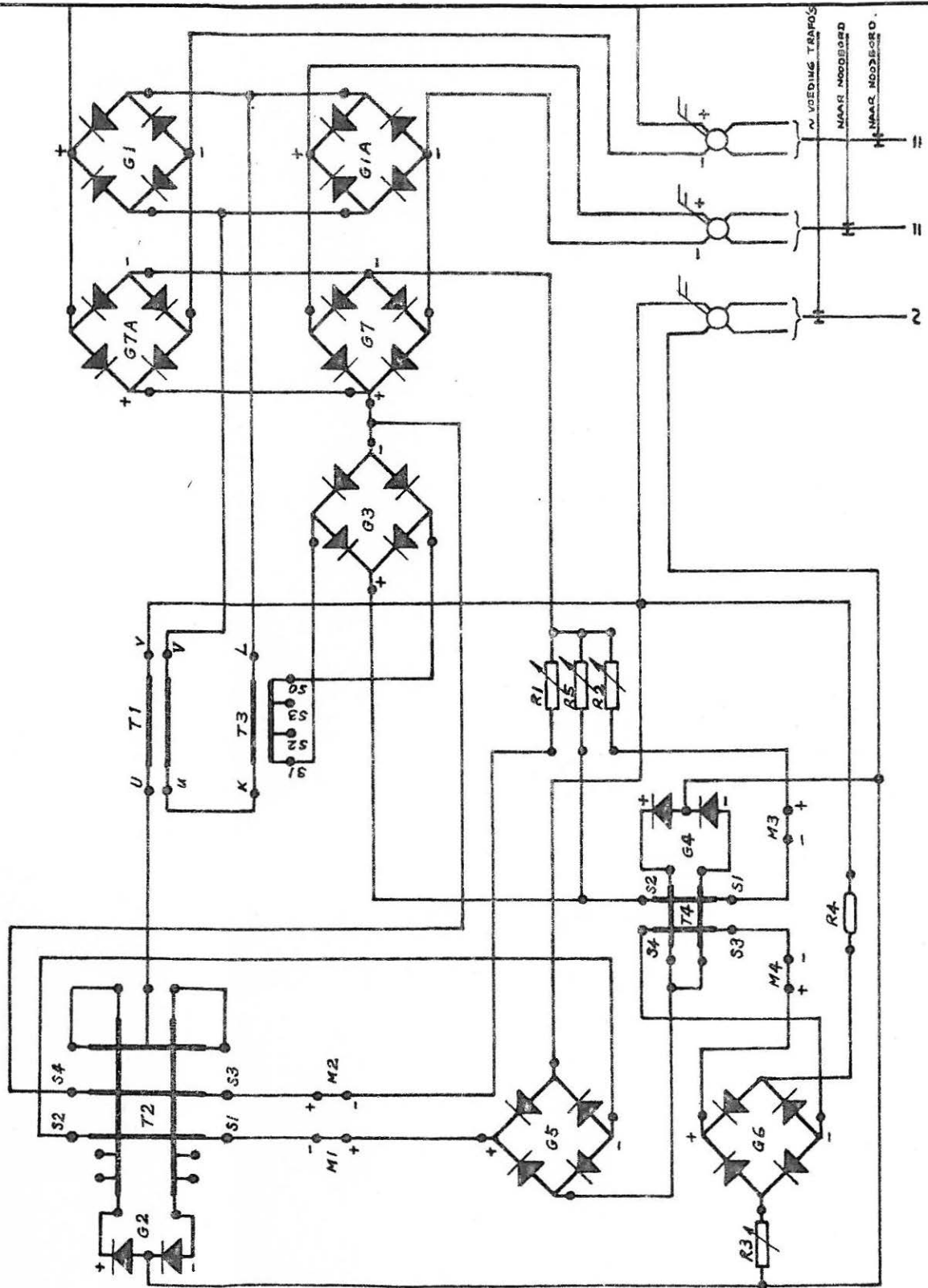
De spanning waarbij de laadstroom naar minimum wordt teruggeregeld wordt ingesteld door de weerstand R2. De stroom door de wikkeling S1-S2 (welke gemeten kan worden door op de klemmen M3 een milliampèremeter met geringe ohmse weerstand aan te sluiten) moet  $\pm 14$  mA bedragen. De stroom door de wikkeling S3-S4 (meten op de klemmen M4) bedraagt ca. 180 mA. Wikkeling S3-S4 van T2 voert een stroom van ca. 55 mA (instellen met R1, meten op klemmen M2).

De stroom door de wikkeling S1-S2 van T2 voert dan een stroom van ca. 75 mA. (meten op klemmen M1).

Deze instellingen gelden voor een batterijspanning van 28 V en een afgegeven stroom die kleiner is dan 0,5 amp.

De instelling van R5 is ongeveer 1850 ohm.





SCHEMA LAADINRICHTING 24 V.

3.

BATTERIJENa. Vervangen van batterijen

- i. Lood/zwavelzuur batterijen merk Chloride of Exide - type MAR 7D, 497 x 211 x 413 mm, 110A/uur zijn uit productie. Het vervangende type is NIM 7, Chloride Tubular Gauntlet Battery, 440 x 211 x 410 mm, 122 A/uur. Waar dit type niet geleverd kan worden mag een andere batterij van overeenkomstige capaciteit worden gekozen met afmetingen die plaatsing in de kist mogelijk maken.
- ii. Nickel Cadmium Alkaline Batteries; waar dit type batterijen aan vernieuwen of dure voorzieningen toe is dienen deze te worden vervangen door lood/zwavelzuur batterijen, die eveneens zeer betrouwbaar, doch veel goedkoper zijn. De 24V 240 AH batterijen van de noodinstallatie van ms. "STR.HOBART" en "STR.HONGKONG" zijn inmiddels vervangen door 2 x 2 12V 120 AH loodbatterijen.

b. Bijvullen electroliet (gedistilleerd water).

De platen moeten steeds volledig ondergedompeld blijven. Wekelijks bijvullen met zuiver gedistilleerd water met behulp van schoon gereedschap zoals glazen trechter en glazen pipet. Condensaat van de ketelinstallatie is geen zuiver gedistilleerd water en mag niet worden gebruikt.

c. Maatregelen tegen het neerslaan van loodsulfaat.

- i. Conserverings spanning handhaven. (automatische laadinrichting) De capaciteit van een batterij zal aanzienlijk verminderen als sulfatering optreedt, veroorzaakt door te lage celspanning. Sulfatering treedt niet op als de celspanning 2,28 - 2,3 V wordt gehouden. De batterij spanning (12 cellen) is hierbij 27,4 - 27,6 V en de constant benodigde laadstroom hiervoor is 60 tot 120 mA (druppellading). De automatische laadinrichting heeft als doel de genoemde conserveringsspanning van  $\pm 2,3$  V per cel te handhaven om zodoende de batterij in goede conditie te houden. De door de fabrikant opgegeven levensduur van 8 jaren wordt gemiddeld lang niet bereikt en wij vestigen daarom de aandacht op het grote belang van het handhaven van deze conserveringsspanning. De schakeling van de laadinrichting is zodanig dat tot een stroomverbruik van 10A het 24V net direct door de laadinrichting wordt gevoed zonder dat stroom aan de batterijen wordt onttrokken. Het stroomverbruik van het 24V net is normaal uiterst klein. Alleen bij de wekelijkse controle als de hulpnoodverlichting wordt ingeschakeld, die  $\pm 12$ A verbruikt, levert de batterij 12-10 = 2A. De batterijen moeten dus praktisch steeds volgeladen zijn en een spanning van ruim 27V hebben. Bij achteruitgang van een cel waardoor de spanning van de batterij niet boven de grenspanning komt waarop tot druppellading wordt overgeschakeld wordt de constant hoge laadstroom vaak ten onrechte aan ontregeling van de laadinrichting geweten. De conserveringsspanning wordt dan niet bereikt en de batterij zal spoedig vernieuwd moeten worden.

ii. Periodiek ontladen (handlaadinrichting).

Indien niet aan de eis van constante conserveringsspanning kan worden voldaan, moet sulfatering worden tegengegaan door de batterijen eens per maand flink te ontladen met de laadinrichting af; b.v. met 15A belasting gedurende 4 @ 5 uur. Vervolgens dienen de batterijen prompt weer te worden geladen.

Om grote verschillen in zuurdichtheid in de cellen op te heffen moet na het herladen gedurende 2 uur met  $+ \frac{1}{3}$  van de normale laadstroom van 10A, b.v. 3,5A worden doorgeladen, zodat de cellen gaan gassen en het electroliet goed mengt. Het gassen begint bij 2,35V en de celspanning kan oplopen tot 2,7V. De op de batterij aangesloten groepen die gevoelig zijn voor hoge spanning (telefoons, brandmelders etc.) dienen tijdens het gassen te worden afgeschakeld.

Na een doorladingsperiode van een half uur moet het vloeistof peil gecontroleerd en eventueel bijgevuld worden.

iii. Conserveringsspanning handhaven met periodieke doorlading.

Bij automatische laadinrichtingen waarvan de stroomsterkte evenals bij de handlaadinrichtingen, geregeld kan worden is het nuttig om eens per 2 maanden gedurende 2 uur de cellen te doen gassen, door het aanleggen van een laadstroom van 5 @ 10 A, of lager als te grote gasontwikkeling zou optreden.

Het voorgaande betreft de behandeling van de veel voorkomende lood/zwavelzuur batterijen.

Alcalische batterijen vragen een geheel andere behandeling.

d. Onderhoud en vernieuwen electroliet van Alcalische batterijen met vlakke Nikkel Cadmiumplaten.i. Algemeen

De batterij bestaat uit cellen met platen van Nikkel en Cadmium in een KOH oplossing. Het electroliet heeft normaal een s.g. van 1,17 - 1,19.

De normale bedrijfsspanning is 1,14 V per cel.

De maximale spanning per cel bedraagt 1,65 V per cel; deze spanning alleen gebruiken bij zeer snelle belading.

ii. Belading

De belading, zo mogelijk, met de laadstroom sterkte welke bij de batterij is opgegeven, Zonodig kan de laadstroom verminderd worden, waarbij dan de tijdsduur evenredig langer moet zijn. Het laadstroom/tijd produkt is circa 1,4 x nominale capaciteit. De normale laadtijd ligt tussen de 7 en 12 uur. Het s.g. van het electroliet verandert niet bij beladen of ontladen. De ventielen van de cellen dienen bij het laden normaal gesloten te zijn. Gassen vrijgekomen bij het laden zijn niet corrosief.

iii. Onderhoud

Omgevingstemperatuur 10 tot 30°C; max. 45°C. Bij wekelijks verzorgen letten op het ondergedompeld zijn van de platen. Bijvullen van electroliet met gedestilleerd water. Alleen als er electroliet gemorst is moet bijgevuld worden met electroliet. Meten van de dichtheid met de areometer voor alcalische batterijen. In geen geval een areometer, die ook voor loodzwavelzuur batterijen wordt gebruikt. Indien in de vloeistof nog vertroebeling voorkomt, dit laten bezinken. De bak met electroliet met een deksel afdichten tegen verdamping van het water; en ook om te voorkomen dat het kaliloog wordt aangetast door koolzuur uit de lucht. De bak mag eerst geopend worden wanneer het loog voor vullen van een batterij moet worden gebruikt.

iv. Gebruik nooit zwavelzuur voor deze batterijen

Regelmatig bijvullen van de cellen verzekert nog geen blijvende goede werking van de batterij. De werking van de cellen gaat achteruit indien het gehalte  $K_2CO_3$  in de cellen boven de 25% uitkomt. Hiertoe dient af en toe (+ 1 keer in de 5 jaar) het electroliet in een laboratorium te worden onderzocht op het gehalte  $K_2CO_3$ . Onder gunstige omstandigheden kan na 20 jaar nog steeds het electroliet in goede toestand verkeren. Eventueel op de batterijen gevormde kristallen met een vochtige doek verwijderen. Aansluitklemmen e.d. conserveren met zuurvrije vaseline.

Om te voorkomen dat de batterij geheel of gedeeltelijk leegraakt, b.v. door een onjuist afgestelde druppellading, de batterijen minstens één maal per half jaar laden met de normale lading. De druppellading is niet bedoeld voor het laden van de batterij, doch om vol te houden. Na testen bij een routine controle, moeten de batterijen eerst weer geladen worden met de normale lading. Pas daarna overzetten op druppellading.

v. Vernieuwen van het electroliet

Oplossen van het electroliet in vaste vorm in gedestilleerd water. Neem een bak van glas, ijzer of aardewerk met 10 ltr gedestilleerd water en voeg al roerende met een ijzeren of glazen staaf 4 kg. KOH vlokken langzaam toe en blijf roeren tot deze geheel is opgelost. Hierbij zal een sterke verwarming optreden. Daarna de oplossing laten afkoelen tot een temperatuur van ca. 15°C. Dan weer gedestilleerd water toevoegen tot het s.g. is bereikt van ca. 1,17 - 1,19.



vi. Procedure voor vernieuwen van electroliet

Cellen loskoppelen van de laadinrichting, half leeggieten, weer sluiten, de elementen krachtig schudden daarna geheel leeg gieten. Na het uitlekken de cellen direct weer vullen met het nieuwe electroliet. Cellen weer aankoppelen en de normale laadprocedure volgen. Het is niet nodig voor het vernieuwen de cellen te laden of te ontladen of de cellen tijdens het vernieuwen te spoelen o.i.d. Het is ook niet nodig na het vernieuwen met een dubbele laadstroom o.i.d. te gaan beladen.

Attentie

Daar het electroliet de huid aantast zorgen dat geen druppels vloeistof met de huid in aanraking komen. Bij voorkeur gebruik maken van handschoenen.

Spatten op de huid of op kleren kan men neutraliseren met een 3% oplossing van boorzuur (boorwater).

4. AFZETTEN AUTOMATISCHE STARTER NOODDYNAMO TIJDENS DROOGDOKKEN.

Op een van onze schepen is schade aan het noodschakelbord ontstaan tijdens het droogdokken, doordat enige malen de walspanning wegviel, hetgeen een magneetschakelaar vernielde.

Ter voorkoming hiervan verzoeken wij de keuzeschakelaar voor de automatische starter van de nooddynamo in de nul stand te zetten tijdens droogdokken, hierbij branden de waarschuwingslampen.

ZEKERINGEN, AANZETAPPARATEN, KABELS

(Voor schakelapparatuur van winches etc. zie sectie S8

Voor de Laval en Titan separatoren sectie S4.)

1. EXPLOSIEVASTE PATRONEN (Buisveiligheden)

In de uitvoering van explosievaste patronen van Hazemeyer is sinds enige tijd een wijziging gekomen.

a. Oorspronkelijke situatie

In de elektrische installatie aan boord van onze schepen zijn voor de beveiliging van groepen van 60 Ampère en groter, waar geen automaten worden gebruikt, gesloten buisveiligheden zgn. explosievaste patronen toegepast. Tot nu toe zijn hiervoor in het algemeen gebruikt patronen, fabrikaat Hazemeyer type 92, passend in de patroonhouder type 12. Het verwisselen van deze patronen kan geschieden met de handgreep type 76.

De fabricage van de patronen type 92 is reeds in 1962 door Hazemeyer gestaakt.

b. Nieuwe situatie

In plaats van deze patronen is een nieuw type explosieveilige patroon gekomen, n.l. het type 852.

De patroon is aangepast aan de internationale eisen, welke zijn vastgelegd in de D.I.N. - voorschriften.

De nieuwe explosievaste patroon is wat de afmetingen betreft geheel afwijkend van de oude explosievaste patroon, hetgeen betekent, dat ze niet in de patroonhouder type 12 past.

Hierdoor moest tevens een nieuwe patroonhouder ontwikkeld worden, n.l. type 85 en een handgreep voor het verwisselen van de patronen, n.l. type 785.

c. Maatregelen te nemen bij het vervangen van oude door nieuwe patroneni. Electrische installatie algemeen

Zoals reeds boven aangegeven, past de patroon type 852 niet in de oude patroonhouder type 12.

Om in deze moeilijkheid te voorzien wordt door Hazemeyer nog een tweede explosievaste patroon gemaakt, n.l. type 862. Het spreekt vanzelf dat deze patroon dezelfde eigenschappen heeft als het type 852. Het lichaam heeft dezelfde afmetingen. De messen zijn echter langer, waardoor deze patroon in de patroonhouder, type 12, kan worden aangebracht. Bij deze patroon levert Hazemeyer een combinatie handgreep, type 780, waarmee zowel oude als nieuwe patronen verwisseld kunnen worden.



ii. Laadlieren en verhaallier, fabriikaat Smit Slikkerveer

Voor de laadlieren en verhaallier fabriikaat Smit Slikkerveer, waarbij de explosievaste patronen op het magneetschakelrek zijn aangebracht, dienen afzonderlijke maatregelen te worden genomen.

Het is n.l. zo, dat op grond van de bestaande voorschriften de patronen op het magneetschakelrek in de positieve en negatieve pool gelijktijdig getrokken moeten kunnen worden. Door middel van een speciale greep, waarin beide patronen zijn aangebracht is dit mogelijk.

De combinatie van de speciale greep en explosievaste patronen doet tevens dienst als scheidingsschakelaar. In verband daarmee is door Smit voor dat doel toegepast de patroon type 92 E. Aangezien ook deze niet meer geleverd wordt, moet hiervoor in de toekomst de patroon, type 862E, worden besteld. Om de speciale greep geschikt te maken voor montage van de patronen, wordt door Smit Slikkerveer een opzetstuk geleverd, wat op eenvoudige wijze op deze greep kan worden aangebracht.

d. Korte samenvatting

- i. Nieuwere installaties - Explosievaste patroon HH type 852.  
(houder 85) Handgreep HH type 785.
- ii. Oude installaties - Explosievaste patroon HH type 862.  
(houder 12) Combinatie handgreep HH type 780.  
(Handgreep geschikt voor patronen type 92, 852, 862).
- iii. Laadlieren (verhaallier) Smit Slikkerveer met explosievaste patronen opgebouwd op magneetschakelrek zowel voor oude als nieuwe installaties.  
- Explosievaste patroon type 862E.  
Opzetstuk op speciale greep fabriikaat Smit Slikkerveer.

De elektrische installatie van m.s. STRAAT CHATHAM en STRAAT COLOMBO zijn oorspronkelijk reeds voorzien van de nieuwe explosievaste patronen type 852. De laadlieren echter nog van patronen type 92E.

Voor laadlieren van Smit Slikkerveer zijn opzetstukken met opgebouwde explosievaste patronen verstrekt. Het betreft hier de m.ss. STRAAT JOHORE, STRAAT SINGAPORE, STRAAT CLARENCE, STRAAT CLEMENT, STRAAT CUMBERLAND, STRAAT CHATHAM en STRAAT COLOMBO, elk 18 stel. Evenzo aan de schepen type STRAAT LAGOS en type STRAAT LOMBOK.

e. Repareren en aanvragen van "snelle" explosievaste patronen

Alle STRAAT -F en eerder gebouwde schepen dienen onbeschadigde patronen van de hiervoor genoemde "oude" en "nieuwe" uitvoeringen voor het vervangen van de smeltdraad per "Goods Landed in Store" nota naar de Magazijndienst te sturen. Deze patronen zullen na reparatie weer aan het schip worden geretourneerd. Indien patronen van het oude type door beschadiging verloren zijn gegaan, kunnen deze nog, zolang de voorraad strekt, volgens RIL Code no. 603.242 t/m 603.352 te Hong Kong worden aangevraagd. E.e.a. dient echter duidelijk op de betreffende aanvraag te worden vermeld.

f. Situatie na het in dienst stellen van de STRAAT H- en "A" type-schepen

De Nederlandse STRAAT F en later gebouwde schepen zijn uitgevoerd met een draaistroomnet.

Op de Japanse STRAAT F-schepen zijn voor het laatst "snelle" patronen type 852 toegepast in het hoofdschakelbord. De elektro motoren op deze schepen zijn voorzien van losse starters, die gevoed worden vanuit verdeelkasten. In deze kasten worden groepsautomaten toegepast met thermische, dus vertraagde, uitschakeling bij overbelasting en snelle uitschakeling bij kortsluiting.

Op de STRAAT H- en "A" type-schepen is het toepassen van z.g. "snelle" patronen type 852 niet mogelijk voor de beveiliging van de elektro motoren. Aangezien deze vrijwel allen direct geschakeld worden, zal de inschakelstroom ongeveer 6 x I-nominaal bedragen.

Een snelle patroon zou in dit geval van een dermate hoge waarde moeten zijn, dat van een betrouwbare beveiliging geen sprake meer is.

Op de STRAAT H- en "A" type-schepen zijn zogenaamde ladestarters toegepast. Elke starterkade bevat zekeringen voor kortsluitbeveiliging en een thermisch relais voor overbelasting beveiliging van de motoren. Aangezien hier de zekeringen de inschakelstroom moeten voeren, zijn trage patronen type 851 toegepast.

De afmetingen van de patronen type 851 en 852 zijn volkomen gelijk en passen in dezelfde houders.

De smeltstroom in het kortsluitgebied is voor beide types vrijwel gelijk. Het type 851 ("traag") kan gebruikt worden i.p.v. type 852 ("snel"), echter niet andersom.

g. Aanvragen van "trage" explosievaste patronen type 851

Deze "trage" patronen kunnen evenals de "snelle" patronen thans in Hong Kong worden aangevraagd. Daar wij slechts over een gelimiteerde hoeveelheid (gerepareerde) patronen beschikken, bestaat voor de eerst komende tijd de mogelijkheid, dat extra trage patronen door IMD in Nederland moeten worden bijbesteld.

Oude patronen dienen niet te worden weggeworpen, doch onder advies (cc TD R'dam) opgestuurd te worden naar HK IMD, waar deze worden verzameld ter verzending naar Nederland voor inruil bij Hazemeyer.

2. ELECTRISCHE KABELS IN KASTEN VOOR SCHAKELAPPARATUUR WINCHES

Op enkele van onze schepen zijn moeilijkheden opgetreden met kabels welke boven de aanzetweerstandsbanken lopen. Door de grote hitte is de isolatie blijkbaar achteruitgegaan, waardoor - naar wij vermoeden - kortsluiting is ontstaan.

Op één schip veroorzaakte dit zelfs een vrij ernstige brandje.

In verband hiermede dient in dit weerstandskasten, waar zich kabels boven de weerstandsbanken bevinden, tussen de banken en de kabels een asbest of eterniet plaat te zijn aangebracht teneinde de kabels tegen grote hitte te beschermen.

3. ISOLATIEKLASSE GENERATOREN EN WINCHMOTOREN

Voor het overwikkelen van groefisolatie en spoelen, in het bijzonder van generatoren en winchmotoren verdient het aanbeveling isolatieklasse F te kiezen.

Wij verzoeken U dit in het voorkomende geval op de reparatie aanvraag te vermelden.

WISSELSTROOMNET (VAN SCHEPEN MET GELIJKSTROOM INSTALLATIES)1. OMVORMERS

- a. De schepen ms. STRAAT SINGAPORE, ms. STRAAT JOHORE en de STRAAT "C" schepen, met uitzondering van ms. STRAAT COLOMBO, zijn uitgerust met twee Mawdsley omvormers: 30 KVA, 220/227 V., 50 perioden. De omvormers waren bedoeld voor een belasting van 79 Amp. (De omvormers a/b ms. STRAAT TORRES zijn 25 KVA, 220/127 V., 65 Amp. en a/b ms. STRAAT COLOMBO: 40 KVA 220/127 V., 50 perioden, nominale stroomsterkte 105 A). Het is gebleken dat wanneer een maximum belasting van 79 Amp. wordt aangehouden, één omvormer niet onder alle omstandigheden voldoende is voor het bedrijf.  
De omvormers kunnen echter zonder bezwaar continu belast worden met 87 Amp.; de rode streep dient 87 Amp. aan te geven.
- b. De oorzaak van een hogere netbelasting is dat de karakteristiek van de ventilatoren voor de lading vriesinstallatie zodanig is, dat bij een geringere tegendruk deze meer vermogen opnemen.  
Indien de tegendruk van (nominaal 3 PK) fans daalt van 40 mm waterkolom tot 30 mm waterkolom, stijgt het vermogen dat de electromotor vraagt, van 3 pk tot 3,6 pk.  
Het niet bereiken van 40 mm tegendruk kan bij gelijk afgestelde luchtschuifjes zijn oorzaak vinden in de hoeveelheid of stuwage van de koel-/vrieslading.
- c. Er is last ondervonden van - door de bimetalen beveiliging - uitvallen van de startschakelaars van de lading koelinstallatie, als op het deurtje werd gedrukt of als deze stevig (waterdicht) werd gesloten. Een normale praktijk instelling van de bimetalen beveiliging is de nominale stroomwaarde van de motor, wat hier te krap is; deze instelling behoort 10% @ 15% boven de nominale stroomsterkte te liggen.
- d. De draaistroom motor van de radar wordt direct op het net aangesloten. De motor heeft een vermogen van 2 PK en de nominale stroomsterkte is 8,5 A. Als aanloopstroomsterkte is a/b ms. STRAAT COLOMBO 63 Amp. gemeten, terwijl in bedrijf 5 Amp. wordt opgenomen.  
Wanneer de draaistroomgenerator bijna vol belast was, deed a/b ms. STRAAT COLOMBO het bijzetten van de radar omvormer het wisselstroombedrijf uitvallen.  
Van de 40 KVA draaistroomgenerator was het thermisch relais bij de aanbouw ingesteld op I nom. = 105 Amp. Amsterdam deelde hierop mede dat de instelling zonder bezwaar verhoogd mag worden tot 130 Amp., zo nodig tot 150 Amp.; dit proefondervindelijk vast te stellen door de radar omzetter bij belaste generator een paar malen achtereen in te schakelen.  
Het thermisch relais van de draaistroomomzetter mag in het algemeen dus tot + 25% boven de nominale stroomsterkte worden afgesteld.



BEDIENING MOTOREN1. TOERENTAL ELECTRISCH GEDREVEN POMPEN EN FANS

- a. Een te hoog toerental zal veelal een snellere slijtage doen **ontstaan**, vooral bij waaierpompen.  
(Het toerental dient overeen te komen met dat op het naamplaatje, tekening of instructieboek voor de betreffende pomp, tenzij het toerental vroeger om speciale redenen veranderd is).
- b. De oorzaak van een te hoog toerental is meestal gelegen in een verandering van de borstelstand van de electromotor.  
Het kan ook een gevolg zijn van reparaties b.v. het uitnemen van anker en veldspoelen voor schoonmaken en drogen, vervangen van een doorgebrand anker of veldspoel.
- c. Na reparaties aan een electromotor moet steeds het toerental met de handtachometer opgenomen worden; waar het toerental regelbaar is dient dit te worden gedaan met geheel voorgeschakelde shuntweerstand.

6. WISSELSTROOM INSTALLATIESa. Wisselstroom van de wal

- i. De schepen type "F", "H" en "A" hebben drie fazen wisselstroom 450 Volt, 60 Hz.  
Aan de walaansluiting dient ook bij voorkeur deze stroomsoort geleverd te worden.  
Meerdere scheepswerven kunnen echter geen wisselstroom leveren met een frequentie van 60 Hz, wel van 50 Hz.  
Er is echter geen bezwaar tegen het net aan te sluiten op een walspanning van drie fazen 380 Volt, 50 Hz.  
De motoren zullen hun volle koppel kunnen ontwikkelen en de tot 83% gereduceerde toeren zullen bij stilliggend schip over het algemeen geen onoverkomelijke moeilijkheden veroorzaken.
- ii. Aangezien de verlichting op deze schepen voor een zeer groot percentage uit inductieve TL verlichting bestaat, maakt het voor de TL verlichting zeer weinig uit of de walspanning 450 Volt 60 Hz, of 380 Volt 50 Hz is.  
De gloeilampen daarentegen zullen minder licht opbrengen hetgeen tijdens een dokbeurt geen onoverkomelijk bezwaar zal zijn; het is niet nodig, maar zelfs af te raden, om voor de verlichting een transformator 380/450 toe te passen.
- iii. De walaansluiting dient te allen tijde een 3-fazige draai-  
stroom dient te zijn, met een spanning en frequentie van  
450 Volt 60 Hz of 380 Volt 50 Hz.  
Een verlaging van de frequentie dient altijd gepaard te gaan met een rechtevenredige verlaging van de spanning.

WISSELSTROOM GENERATOREN1. Algemeen

Op onze nieuwere schepen is de elektrische installatie 440 Volt wisselstroom, 3 fasen, 60 perioden. Het net wordt gevoed middels 3 of 4 wisselstroom generatoren met automatische compoundingapparatuur. Bij iedere belasting wordt de afgegeven spanning binnen zekere grenzen constant gehouden. De spanning is zodoende rechtevenredig met de frequentie, c.q. toerental tussen ongeveer 45 en 70 Hz. Dit biedt voor het scheepsbedrijf voordelen, aangezien b.v. bij een lagere frequentie (frequentie-dip bij plotseling uitvallen van een generator of tijdelijke belastingstoename van het net) de spanning ook lager wordt waardoor de lagere impedantie weerstand van de electromotoren gecompenseerd wordt en door de lagere frequentie het toerental van de motor en pomp lager wordt en derhalve het opgenomen vermogen kleiner wordt. Bij het verminderde opgenomen vermogen en het verminderd afgegeven vermogen van de hulpmotor kan een evenwichtstoestand ontstaan.

In het hierna volgende wordt onder "aggregaat" verstaan de hulpmotor plus de generator.

Zoals bekend zal bij overbelasting van het aggregaat in de hulpmotor en in de generator temperatuur stijgingen optreden van verschillende oorsprong. Immers bij de hulpmotor is de brandstof de bron van verwarming maar bij de generator de stroomsterkte.

Bij de hulpmotor is de beveiliging tegen overbelasting de blokkering van de brandstofpomp regelas; bij de generator is de beveiliging tegen te hoge stroomsterkte de stroomrelais in het circuit van de hoofdschakelaar.

Bij draaistroom installaties is de stroomsterkte echter geen directe maatstaf voor het vermogen aangezien de arbeidsfaktor van de verbruikers de stroomsterkte ook (ongunstig) beïnvloedt.

Als voorbeeld noemen wij het starten van een draaistroom motor. Deze vraagt meestal een 6-voudige aanloopstroom met een arbeidsfaktor ( $\cos.\phi$ ) van 0,3 - 0,4.

Ook zal bijvoorbeeld bij "leeg" loop van de dekwerkhuizen de arbeidsfaktor van het net laag worden en derhalve de stroomsterkte relatief groot. Het geval kan zich nu voordoen dat de Ampere meters op de "rode streep" staan, terwijl de kilowatt meter (hulpmotor belasting) nog lang niet vollast aanwijst.

Beveiligingsschakelaar voor Heemaf Generatoren type

DGC 134-16: mss. "Nedlloyd Fushimi", -Fiji, -Futami, -Florida  
DGC 132-12: mss. " Kobe, - Korea  
DGC 1040-4: mss. " Amsterdam, -Auckland, -Adelaide, -Albany, -Agulhas

Bovengenoemde generatoren zijn volgens de voorschriften beveiligend tegen overbelasting en kortsluiting. Heemaf heeft bovendien een beveiligingsschakelaar in het bekrachtigings circuit toegepast, voornamelijk om eventualiteiten bij het eerste inbedrijfstellen van installaties in hun gevolgen te beperken.

De schakelaar had als doel:

- a) beveiliging tegen een kortsluiting in de compoundingstransformator;
- b) beveiliging tegen ontoelaatbare overbelasting van de gelijkrichter brug;
- c) als grove "achter de hand" beveiliging van de generator voor het geval de generator-automaat niet zou werken.

De praktijk heeft uitgewezen, dat windingssluitingen op de transformator zeer zelden optreden.

Gelijkrichters zijn tegenwoordig ook niet zo duur dat een extra beveiliging loont.

De oorspronkelijke uitvoering van de beveiligingsschakelaar is niet meer verkrijgbaar, ook niet een equivalent die aan de door Heemaf hiervoor gestelde eisen voldoet.

Wanneer een schakelaar defect is, verzoeken wij de defecte schakelaar te verwijderen en niet te vervangen.

De klemmen waartussen de schakelaarcontacten waren opgenomen moeten dan uiteraard worden doorverbonden.



2. Beveiligingen

Voor de generator zijn daarom twee beveiligingssystemen toegepast:

- a. Normale stroomsterkten overbelasting relais (stroomrelais) met een tijdvertraging om grote motoren de gelegenheid te geven aan te lopen. De tijdvertraging is ook nodig om kleinere secundaire sluitingen op te vangen zonder dat het bedrijf in gevaar komt door het uitvallen van de hoofdschakelaar.
- b. Een primaire kortsluit beveiliging welke werkt met dezelfde stroomrelais maar binnen één seconde de hoofdschakelaar uit doet vallen indien door de sluiting het geïnstalleerde spanningsdiprelais wordt aangesproken.

De bovengenoemde beveiligingen van hulpmotor en generator zijn uitsluitend toegepast om het aggregaat tegen te grote warmte ontwikkeling te beschermen.

Voor de beveiliging van het "elektrisch bedrijf" aan boord is het volgende gedaan.

Indien een overbelasting optreedt zullen, indien geen andere voorzieningen getroffen zijn de overbelastings beveiligingen van de generatoren in werking treden en een "black-out" volgen. Hiermede is het bedrijf niet gediend.

Door het invoeren van de bekende automatische afschakeling van niet belangrijke groepen (non-essentials) zal voor het zeebedrijf de overblijvende belasting juist door één aggregaat kunnen worden geleverd.

N.B. Onder zeebedrijf wordt hier verstaan dat alle hulpwerktuigen, voor de voortstuwing nodig, in bedrijf zijn en blijven. Tot normaal zeebedrijf behoort bijvoorbeeld niet een algemene dienstpomp, trim- of ballastpomp. De laatstgenoemde hulpwerktuigen zijn ook niet in de "non-essential" groepen schakeling opgenomen.

In het systeem van automatische afschakeling zijn door de praktijk ervaring op de draaistroom schepen enige wijzigingen ontstaan. Achtereenvolgens zullen hieronder de diverse uitvoeringen op de diverse draaistroom schepen met de voor- en nadelen worden genoemd:

- Ned. en Jap. "STRAAT F" schepen.

Per generator zijn stroomrelais toegepast met tijdrelais om in cascade de diverse groepen af te schakelen.

Parallel aan deze stroomrelais is een frequentie "dip" relais opgenomen dat via dezelfde eerder genoemde tijdrelais de niet belangrijke groepen in cascade uitschakelt.

In de praktijk is gebleken dat bij het uitvallen van één der tewerk staande generatoren de tijdrelais instelling te lang was om de ontstane overbelasting op de overblijvende machine snel genoeg af te schakelen.

Wordt de tijdinstelling korter gemaakt, dan komt het voor dat bij het starten van een grote motor de "non-essential" schakeling te vroeg in werking treedt.

Het nadeel is hier dus dat de "ideale" tijdsinstelling moeilijk te verwezenlijken is.

Bovendien worden in dit geval extra beperkingen aan het soms noodzakelijk toepassen van grote electromotoren opgelegd.

- "STRAAT H" schepen

Het systeem is identiek aan de "STRAAT F" schepen, met uitzondering van het frequentie "dip" relais dat nu een eigen tijdrelais heeft van + 1,5 seconde en aanspreekt indien door de blokkering van de brandstof regelas (bij overbelasting van de hulpmotor) de frequentie daalt.

In dit geval worden alle niet belangrijke groepen gelijktijdig uitgeschakeld. Het voordeel van deze toepassing is dat bij het uitvallen van één der tewerk staande aggregaten de belasting van het overblijvende aggregaat zo snel mogelijk verminderd wordt. Blijft echter het bezwaar dat de stroomrelais (als bij de "STRAAT F") vrij lange vertraging behoeven in verband met de aanloopstroom van grote motoren.

- "STRAAT A" Schepen

Het frequentie "dip" relais is weer conform de "STRAAT H" schepen geïnstalleerd, maar de stroomrelais voor de afschakeling van de niet belangrijke groepen zijn vervangen door Watt metrische relais. Bij het aanlopen van motoren is het opgenomen Watt vermogen slechts weinig hoger dan het normale vollast vermogen.

Aangezien de hulpmotor slechts door te groot gevraagd vermogen (aantal Watts) overbelast kan worden is het Watt metrische relais een betere beveiliging tegen overbelasting met het grote voordeel dat de tijdinstelling van de cascade schakeling weer korter kan zijn.

Het inwerking treden van "non-essential" schakeling kan om de volgende redenen nodig zijn:

- A. Langzaam toenemende belasting door het bijschakelen van verbruikers.
- B. Het plotseling toenemen van de belasting door het uitvallen van een tewerk staand aggregaat.

Voor het geval A. dienen de systemen met stroomrelais en Watt metrische relais.

Voor het geval B. dienen de systemen met een frequentie "dip" relais met eigen tijdrelais en gelijktijdige afschakeling.

Dient nog vermeld te worden dat het uitvallen of onderbelasting van een tewerk staande generator gealarmeerd wordt via de datalogger op de Jap. STRAAT F, STRAAT H en STRAAT A-schepen.

Bovendien wordt 100% belasting gealarmeerd via de datalogger op de STRAAT H- en A-schepen.

De instelling van het Watt metrisch relais op de A-schepen is belangrijk. Een te hoge instelling van dit relais kan een te late uitschakeling van de niet belangrijke groepen tot gevolg hebben.

De overbelastingsstroom zal in dit geval de maximum stroomrelais aanspreken en een vertraagde uitschakeling van de hoofdautoomaat zal volgen.

Indien nog maar één aggregaat "bij" staat zal een black-out volgen.

Omtrent de afstelling en waarden van de hierboven genoemde beveiligingen mogen wij verder verwijzen naar T.I. & M. pag. S7-3-4, S7-3-5 en S7-3-6. De afstellingen dienen regelmatig te worden gecontroleerd. Zie verder T.I. & M. pag. S7-3-2 sub. 3.

#### - STRAAT N-schepen

De asgenerator is beveiligd met een terugwatrelais RWS 110 (zie N 6904), een overstroomrelais PAK 410 met tijd vertraging tussen 0 en 20 sec. (tek. N 6906) en voor kortsluiting de PAK 410 in combinatie met het spanningsdiprelais RM 341 (tek. N 6905), zie ook schema no. N 6005 a.

Een storing, waardoor de asgenerator van het net valt, is mogelijk te wijten aan het spanningsdiprelais RM 341. De ervaring heeft geleerd, dat de uitlopers van de spoeltjes afbreken en daardoor het relais niet meer functioneert.

Normaal als de generator spanning heeft, is het RM 341 relais bekrachtigd en het contact gesloten.

Bij een spanningsdip tot minder dan 70% van de nominale spanning opent het contact en in combinatie met het direct werkende contact van het overstroomrelais PAK 410 sluit het daardoor de snelspanningsspoel van de generatorautoomaat kort en schakelt uit.

Normaal bij een stroomstoot in het net groter dan 1440 Amp. zal eerst de tijdvertraging van het overstroomrelais in werking treden en pas na de ingestelde tijd de automaat uitschakelen.

Is echter het relais RM 341 stuk, dan zal bij elke stroomstoot boven de 1440 Amp. de generatorautomaat direct uitschakelen.

Men kan door het venster van het spanningsdiprelais RM 341 aan de beweegbare balans zien of het relais bekrachtigd is.

Staat de balansarm (in de beschrijving in N 6905 "contactarm" genoemd) in horizontale stand, dan is het relais bekrachtigd en in orde.

Staat de balansarm schuin naar onder, dan is het relais niet bekrachtigd en moet vervangen worden.

Ook kan men eventueel met een voltmeter op de klemmen 4 en 5 meten of er voldoende spanning is.

De spoeltjes van het relais RM 341 kan men eenvoudig demonteren en laten wikkelen zonder verdere moeilijkheden.

Heeft men geen relais meer in reserve, dan kan men in zo'n geval klem 1 en 2 van dit relais tijdelijk doorverbinden tot het relais weer gerepareerd is. Steeds het schema N 6005a hierbij raadplegen.

Omtrent de afstelling en waarden van de hierboven genoemde beveiligingen mogen wij verder verwijzen naar T.I. & M pag. S7-3-4. Deze afstellingen dienen regelmatig te worden gecontroleerd. Zie verder T.I. & M pag. S7-3-2 sub.3.

### 3. Moeilijkheden met wisselstroom generatoren

#### a. Luchtspleet rotor/stator

In de instructieboeken voor deze generatoren is een "trouble shooting list" opgenomen, welke vooral betrekking heeft op het compounding gedeelte van de generator. De opgewekte spanning is o.m. afhankelijk van de grootte van de luchtspleet tussen de kernen van de compounding transformator.

Op het ms. STRAAT HONG KONG was door een mechanische storing een hulpmotor verschillende malen op z'n overspeed gestopt.

Na verhelping van deze storing bleek de opgewekte nullastspanning bij 60 Hz slechts 390 Volt te bedragen. Een grondige controle van de gehele bekrachtigingsinstallatie leverde niets op. Men kwam toen op het idee de luchtspleet van de transformator iets groter te maken. D.m.v. vulplaatjes werd deze spleet met ruim 0.5 mm vergroot, waarbij de nullastspanning opliep tot 445 Volt. Tijdens het parallel bedrijf werden daarna geen moeilijkheden meer ondervonden.

De oorzaak moest dus ergens anders liggen en daartoe werd de luchtspleet tussen rotor en stator opgemeten.



Deze bleek ruim 0.5 mm kleiner te zijn dan oorspronkelijk in het protocol stond. Na vernieuwing der poolbouten (gedurende het DMO) was de luchtspleet weer zoals deze oorspronkelijk was en kon de luchtspleet in de compoundingstransformator weer verkleind worden. Bij opmeting bleek dat de oude poolbouten iets gerekt waren door de grotere centrifugaalkrachten welke optraden bij het hogere aantal omw./min. van de motor.

b. Luchtspleet compoundingstransformator

Op een ander draaistroomschip was de opgewekte nullastspanning te laag, ongeveer 410 Volt bij 60 Hz. Parallel schakelen en het gehele bedrijf op deze generator was mogelijk omdat bij een zeer geringe belasting de spanning direct opliep tot 440 Volt.

Een grondige controle bracht aan het licht, dat de bouten, die de weekijzeren lamellen van de compoundingstransformator tegen elkaar gedrukt houden, enigszins los zaten. Nadat deze bouten wederom waren vastgezet, was de opgewekte nullastspanning 470 Volt. Omdat de luchtspleet van de transformator overeen kwam met de waarde in het instructieboek, werden de bouten iets lossier gezet en geborgd met isolatielak. De spanning was daarna normaal, d.i. 445 Volt.

Dat bij belasting de opgewekte spanning normaal kon zijn is te verklaren uit het feit, dat bij een belaste generator het grootste gedeelte van de bekrachtigingsstroom door de stroomtransformatoren in het compoundingstoestel wordt geleverd en geregeld waarbij de invloed van de luchtspleet kleiner is. De nullast instelling daarentegen is in hoge mate afhankelijk van de genoemde luchtspleet.

Bij parallel werkende generatoren zal de nullast spanningsafwijking van onbelaste generatoren zichtbaar zijn door hoge (blind) stromen op de Ampère meters. Bij belaste machines zullen de stromen weer normaal zijn.

c. Sleepringen

In het algemeen zal bij een generator de negatieve borstel eerder slijten dan de positieve. De negatieve sleepring wordt door de richting van de stroom, van de ring naar de borstel, zeer droog, omdat zich geen koollaagje kan vormen, in tegenstelling met de positieve borstel, welke na verloop van tijd een dun laagje kool op de sleepring doet vormen, hetwelk als smeermiddel dienst doet. Door verschillende schepen is inbranding en groeven van de negatieve sleepring gerapporteerd, waardoor de negatieve borstels zeer snel slijten. Door de polariteit van de ringen een paar keer te wijzigen krijgen de beide sleepringen op den duur een dun koollaagje, waardoor de slijtage en groeven van sleepring + borstel minimaal zullen worden. Door het wijzigen van de polariteit zal de absolute stand van de rotor bij synchronisme ten poolsteek verdraaien, hetgeen aan de goede werking en het normale bedrijf niets af doet.

Doordat de polen van het poolwiel (rotor) in éénzelfde richting gepolariseerd zijn, zal een klein remanent magnetisch veld in deze polen ontstaan. Bij het omkeren van de polariteit van de sleepringen zal dit remanent magnetisch veld de nullast bekrachtiging bij aanlopen tegen kunnen werken en derhalve de generator niet op spanning komen.

Door middel van een eenvoudige vreemde bekrachtiging van ca. 3 Volt DC over de borstelhouders met de plus van de batterij op de nieuwe positieve borstelhouder, kan dit remanent magnetisme overwonnen worden en wordt tijdens normaal bedrijf afgebroken en weer omgekeerd.

Een regelmatige controle der sleepringen is uiteraard gewenst, zomede het schoon houden met een droge lap of electrosolvent\*).

Het schoonmaken van de sleepringen met schuurpapier is ongewenst, omdat hiermede de oxyde- en koollaag wordt verwijderd, welke zoals eerder opgemerkt als smeerfilm dienst doet. Indien de ringen zijn gegroefd is opzuiveren d.m.v. schuurpapier of z.g. commutator stone, uiteraard nodig, maar te allen tijde door middel van een support om onrondheid van de ringen te voorkomen.

De borsteldruk en kwaliteit dient conform de instructies van de fabrikant te zijn; voor de schepen type STRAAT H en A 500 gram voor borstels van 10 x 20 mm<sup>2</sup>.

- \*) Het gebruik van vaseline voor sleepringen, contactvlakken van magneet-schakelaars en dergelijke is af te raden; de voordelen van een lichte smering en corrosie bescherming wegen niet op tegen het nadeel dat vuil door vaseline vastgehouden wordt, wat inbrandingen kan veroorzaken.

d. Vereffeningsleiding

- i. Deze vereffeningsleiding is in tegenstelling met de gelijkstroom uitvoering een zeer dunne kabel, waardoor gedurende het parallel bedrijf een stroom van maximaal 0,5% van de phasestroom vloeit. De leiding is niet d.m.v. smeltveiligheden of automaten beveiligd. Tijdens het parallel schakelen wordt de vereffeningsleiding d.m.v. hulpcontacten op de hoofdschakelaar met andere bijstaande generatoren doorverbonden. Een onderbreking in deze leiding beïnvloedt direct de bekrachtiging van de bijgeschakelde generator, waardoor deze een hoge stroom uit het net zal gaan opnemen. Een reeds bijstaande generator zal dan in korte tijd dusdanig worden overbelast, dat een black-out optreedt.

Het voorgaande gebeurde op het m.s. STRAAT FLORIDA. Door een dubbele aardsluiting in een hoofdsmeeroliepomp en in het compounding gedeelte van generator no. 2 sloeg één der correctie weerstanden in de vereffeningssleiding door. Na het vernieuwen van de weerstand en het verhelpen van de sluiting bleef de generator als motor werken. Het terugwatt relais ging hierbij niet werken, omdat door de phaseverschuiving in het net, gecombineerd met het vermogen van de diesel dat eerst door de als motor draaiende generator moest worden vernietigd, de KW-meter op ongeveer 10 KW bleef staan.

Uiteindelijk bleek de onderbreking in de vereffeningssleiding veroorzaakt door een doorgebrand hulpcontact op de generator scheidingsschakelaar achter het hoofdschakelbord. Na vernieuwing van dit 10 ampere schakelaartje was alles wederom normaal.

e. "Vereffeningssleiding" en "niet essentiële groepen" circuits

Op het m.s. SAFOCEAN ADELAIDE is het voorgevallen dat tijdens zeebedrijf en generatoren 1, 2 en 4 op het scheepsnet toch nog een "black-out" ontstond, nadat hulpmotor 1 stopte op de koelwater beveiliging. E.e.a. was een gevolg van openstaande contacten in de vereffeningssleiding en in de stroomkring van de "niet preferente groepen" van de generatoren 1 en 2. Deze contacten worden bediend door de paneeldeuren waarachter de hoofdscheidingsschakelaars zitten. Door onbekende oorzaak stonden de deurtjes van de scheidingsschakelaars van de generatoren 1 en 2 open. Hierdoor hebben de generatoren nos. 1 en 2 onstabiel op het net gestaan en konden de "niet preferente groepen" relais van deze generatoren geen dienst doen, met als gevolg een "black-out".

Onze schepen met draaistroomgeneratoren hebben alle deze contacten. Deze zijn of mechanisch verbonden met de scheidingsschakelaars of zij worden bediend door de paneeldeuren waarachter de scheidingsschakelaars zitten. Het is van groot belang dat dit bij iedereen bekend is.

De betreffende contacten worden in de hierondergenoemde elektrische schema's aangegeven naast de scheidingsschakelaar:

Diagram mainswitchboard  
Diagram non-essential circuits  
Diagram excitation panels.

- f. Indien bij het parallel schakelen van een dieselgenerator geen vermogen (KW) afgegeven wordt, terwijl de spanning en frequentie normaal is, of indien een onstabiel elektrisch bedrijf wordt ondervonden, kan dit de volgende oorzaken hebben:

Onderbroken of defecte vereffeningsleiding

Dit defect kan ontstaan door:

- Losse of verbroken verbinding in de aansluitkast van de generator of het compoundinggedeelte.
- Onderbroken kabel tussen generator en hoofdschakelbord of losse verbinding.
- Defect hulpcontact op de generatorautomaat (hoofdschakelaar).
- Defect hulpcontact op de generator scheidingschakelaar.

Opm.: Indien de betreffende generator in enkel bedrijf werkt, zal genoemde storing niet opgemerkt worden, aangezien de vereffeningsleiding dan niet gebruikt wordt.

De brandstofregeling van de dieselmotor is gestoord.

Dit defect kan ontstaan door:

- Niet goed werkende of ontregelde reguleur. ("Speed droop" afstelling, vide S3-1-1/1).
- Te weinig brandstoftoevoer.
- Verbinding tussen reguleur en brandstof regelas niet in orde.

4. RotorpoolboutenOpgave aanzetmomenten

- A. Straat F schepen: DGC 132-16, order 123211 en DGC 134-16, order 123210. Aanzetmoment 46 M Kg.
- B. Straat H. schepen: DGC 1040-4. Aanzetmoment: 70 M Kg.
- C. Straat N. schepen: DGC 1340-10. Aanzetmoment: 59 M Kg.
- D. Asgenerator DGC 255-55/240. Aanzetmoment: 4 M Kg.
- E. Straat K. schepen: DGC 132-12. Aanzetmoment: 80 M Kg.



ZWAKSTROOMAPPARATUUR, COMMUNICATIE, BEWAKINGS-EN ALARMERINGS INSTALLATIES

1. Doormeten zwakstroomapparatuur

Voor doormeten van zwakstroomapparatuur dient een universeelmeter te worden gebruikt, een meggertest apparaat mag niet worden gebruikt i.v.m. gevaar voor beschadiging van halfgeleiders, diodes, transistors.

2. Gedecentraliseerde machinekamer bewaking -  
Nedlloyd Nagasaki type schepen

C.S.I. leverde voor deze schepen de complete gedecentraliseerde bewaking- en alarmeringsinstallatie.

Op drie plaatsen aan de ingang van de machinekamer is een "group monitoring" paneel geplaatst, waarop direkt kan worden afgelezen op welke plaats er storing is. Hiertoe zijn er op 17 verschillende plaatsen "local panels" aangebracht, elk representatief voor een klein gedeelte van het totale bedrijf. Het "group panel" werkt hierdoor bij een storing als wegwijzer, het "local panel" geeft de detailinformatie.

In de C.S.I. kasten is in grote getale gebruik gemaakt van "printkaarten".

SIEMENS CERBERUS BRANDMELD INSTALLATIE

Een detector kan het alarm systeem activeren, wanneer de gevoeligheid te groot is. Dit kan worden verholpen door een 4 mm doorn te vervangen tegen een 6 mm pen. Over het algemeen wordt, naar mate de installatie langer in bedrijf is, de gevoeligheid der pick-up's minder.

Een ander bron van valse alarmen is het loswerken van de doorn door sloopstrillingen. Indien een bepaalde pick-up vaak alarm veroorzaakt, dient eerst nagegaan te worden of de schroefjes van de doorn goed vastzitten.